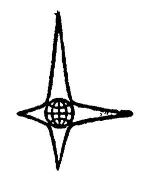
Р. Шовен

От пчелы до гориллы



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«МИР»

RÊMY CHAUVIN

LES SOCIÉTES ANIMALES

DE L'ABEILLE AU GORILLE

PLON
PARIS
1963

Р. ШОВЕН

ОТ ПЧЕЛЫ ДО ГОРИЛЛЫ

ПЕРЕВОД С ФРАНЦУЗСКОГО
Н. В. КОБРИНОЙ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И С ПРЕДИСЛОВИЕМ
И. А. ХАЛИФМАНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО „МИР“
Москва 1965

УДК 570

Книга представляет собой популярный очерк о поведении животных в природе. Она делится на две части: первая посвящена насекомым, вторая — рыбам, птицам и млекопитающим, включая обезьян. В ней содержится много интересных сведений о нравах и поведении животных, о способах их общения («язык»). Книга написана живым и образным языком, хорошо иллюстрирована.

Предназначена для широких кругов читателей.

Редакция биологической литературы

НА ПОРОГЕ НОВОЙ НАУКИ

Строго говоря, наука о поведении животных делает пока только первые шаги. Человек всегда пытливо присматривался к окружающему его животному миру и немало знал о поведении животных при разных обстоятельствах (об этом говорят хотя бы наскальные рисунки доисторических художников). Однако эта сторона проявления жизнедеятельности животных все еще остается малоизученной, а наука о поведении животных до сих пор не имеет даже общепринятого названия. Самый профиль ее не вполне вырисовался, а круг дисциплин, на стыке которых она возникла и разрастается, не определился окончательно: общая биология — учение об эволюции — зоология — экология — сравнительная физиология высшей нервной деятельности — психология — генетика — теория информации — бионика... И кто знает, не придется ли вскоре продолжить список?

Автор предлагаемой читателю книги — французский биолог, профессор Реми Шовен — в течение нескольких лет работал в институте в Бюр-сюр-Иветт, где занимался исследованиями в области биологии и поведения насекомых, а затем перешел в специальную лабораторию Страсбургского университета и последнее время ведет здесь особый курс, посвященный поведению животных. Содержание этого курса и отражено в книге. Здесь автор рассказывает о результатах собственных работ и работ, выполненных под его руководством, а также работ других крупных специалистов.

Знакомя нас с этими работами, Шовен сообщает много разнообразных новых сведений о нравах и

повадках различных животных, давая богатую пищу для размышлений.

Впрочем, не будем забегать вперед!

Прежде всего попробуем ответить на вопрос, который, наверное, уже готов сорваться с языка кое-кого из читателей.

— А возможно ли вообще существование особой науки о поведении животных? Допустим, что для теории познания, для философии важны данные из этой области, но разве этого достаточно, чтобы оправдать выделение специальной дисциплины? Она должна при всех условиях обслуживать какую-то область производства, должна приносить конкретную практическую пользу. Но есть ли для этого какие-нибудь перспективы? Конечно, пасечнику надо как можно полнее знать природу своих пчел, птицеводу — особенности кур, животноводу полагается разбираться в повадках и нравах разных видов скота. Все это так. Но поведение насекомых *вообще*, рыб, птиц, млекопитающих *вообще*? Не подменяется ли в таком изучении целеустремленная любознательность беспредметным любопытством?

Прежде всего следует сослаться на историю развития науки, убедительно показывающую, что чисто утилитарный, узко прагматический подход к познанию законов живой и мертвой природы в конечном счете неизменно оказывается близоруким и менее действенным. Такой подход чужд диалектико-материалистическому пониманию задач науки.

К тому же, факты показывают, что познание закономерностей поведения животных дает большой практический эффект.

Сотрудник знаменитой Ротемстедской опытной станции (Англия) доктор Вильямс четыре года при помощи остроумно устроенных засасывающих ловушек отлавливал насекомых и выловил около полумиллиона (!) ночных бабочек, доказав, что самцы и самки многих видов летают на очень разной высоте. Эта работа Вильямса носила поначалу чисто теоретический характер и не имела, казалось, никаких надежд на выход в практику; однако его заключение подсказало но-

вый подход к организации борьбы с рядом вредных чешуекрылых и помогло энтомологам в разработке приемов и средств избирательного и массового уничтожения самок.

Немецкие биологи Гесвальд и Клофт изучали поведение фуражиров общественных насекомых, скармливая муравьям сахарный сироп, содержащий радиоактивные вещества. Работа эта, пролившая свет на некоторые подробности физиологии семьи насекомых, позволила создать методы увеличения числа гнезд полезных видов и уничтожения гнезд вредных видов.

Таких примеров известно множество, но мы ограничимся еще только одним: расскажем об американском физике профессоре Пирсе, который в лаборатории акустики Гарвардского университета исследовал со своими сотрудниками строение и функционирование звукового и слухового аппарата у водных насекомых. Какая, казалось бы, академическая, оторванная от практики тема! Однако полученные данные дали Пирсу материал для делового доклада штабу подводного флота США, интересующегося возможностями установления связи между судами в водной среде, без выхода сигналов в атмосферу...

Недавно три наши академии — Академия наук СССР, Академия медицинских наук и Академия педагогических наук — созвали в Москве совещание по философским вопросам высшей нервной деятельности и психологии.

На этом совещании профессор В. Н. Черниговский говорил о том «новом... течении, которое существует на Западе — в Европе и в Америке — и которое представлено большой группой исследователей. Это чрезвычайно популярное за рубежом этологическое направление. Оно не подвергалось обсуждению, а в нем не все плохо. Между прочим, эта концепция на Западе рассматривается как единственно возможная для понимания поведения животных, а в некоторых случаях и человека. В подтверждение я назову всего три имени в достаточной степени популярных. Это Лоренц, Тинберген, Торп, обладающие большим опытом, огромными знаниями и накопившие огромный фактический мате-

риал. И кому, как не нашим физиологам, обсуждающим проблемы поведения и проблемы высшей нервной деятельности, нужно было рассмотреть эту концепцию. Не считаться с ней невозможно. Не знать о ней просто неприлично. Не разбирать ее — это очень серьезное упущение»[1].

Приходится признать, что работы представителей этологического направления и других ученых, посвятивших себя исследованию поведения животных, известны у нас гораздо меньше, чем они того заслуживают.

Книга Шовена обещает до некоторой степени исправить это положение.

Не спеша полистаем этот томик, разыщем фотографию, запечатлевшую некий остров пингвинов, и рассмотрим ее повнимательнее.

Сколько тут птиц! Невозможно сосчитать! Их так много, что кажется, будто они тучей покрывают землю. А ведь в этих местах держатся свирепейшие холода, часты морозы ниже 30°, пурга, бураны. Через каждый квадратный метр площади ветер ежегодно переносит гору сыпучих снегов — 20 тысяч тонн.

Кроме снежных сугробов и глыб льда на этой земле никогда ничего не вырастает, но несмотря ни на что под открытым небом на ледяном настиле зимуют и размножаются огромные птицы, ростом и весом разве чуть меньше человека.

Как не задуматься над этим впечатляющим свидетельством могущества органической жизни! Конечно, пингвины выживают благодаря сложившимся в процессе естественного отбора особенностям и свойствам, в частности особенностям поведения.

Огромное значение для выживания вида имеют приспособления, возникающие на надорганизменном уровне и складывающиеся из сложнейших физиологических и поведенческих отношений, характеризующих временную пару, постоянную семью, объединение семей, стаю, стадо, словом любую группировку, характерную для данного вида.

---

[1] Сб. «Философские вопросы физиологии высшей нервной деятельности и психологии», Изд. АН СССР., М., 1963, стр. 630.

Совсем недавно один из советских специалистов, применив математические методы исследования, показал, что жизнь в стаде достоверно уменьшает вероятность обнаружения отдельных животных хищниками [1].

Слово индивид в переводе на русский язык означает «неделимый». Но все сказанное в книге Шовена наталкивает на мысль, что пределы физической дробимости вида (отдельная особь) не всегда совпадают с реальными границами его биологической дробимости. Это признано для общественных насекомых — пчел, муравьев, ос, термитов, которым в книге посвящены две наиболее подробные главы; это легко допустить для совершенно не изученных пока общественных птиц — южноафриканских «республиканцев» или южноамериканских кукушек, которые только мельком упоминаются в книге; в разной степени и форме то же имеет место у всех вообще рыб, земноводных, птиц, мелких и крупных млекопитающих, вплоть до обезьян, о поведении и внутривидовых связях которых столько нового сообщает Шовен.

Пора сказать, что это третья по счету книга Шовена, переведенная на русский язык.

Сначала появилась монография «Физиология насекомых» (ИЛ, М., 1951).

Затем, признаться, довольно неожиданно для всех, кто был знаком с таким фундаментальным и таким академичным трудом, Шовен опубликовал небольшую книгу «Жизнь и нравы насекомых» (Сельхозгиз, 1958, под редакцией и с послесловием автора этой статьи). Описания опытов чередуются в этой книге с размышлениями вслух, перемежаются то воспоминаниями, то настоящей исповедью. Увлекательно и с блеском написанная, эта книга представляет собой яркий, хотя и вызывающий иногда возражения, рассказ об итогах и перспективах, о средствах и путях развития энтомологии.

В новом своем произведении Шовен выступает попрежнему как физиолог, но на этот раз сосредоточивает

---

[1] Ю. В. Орфеев, О приспособительной роли стадного поведения, ДАН СССР, № 4, 1963.

внимание на поведении животных, рассказывает о том, как ведутся подобные исследования, и пробует сопоставить повадки животных различных классов. Это, однако, вовсе не сухой, строгий опыт сравнительной физиологии поведения животных, а скорее непосредственная, живая и увлекательная беседа о буднях исследовательской работы, о приключениях на извилистых путях научных поисков.

С первых же страниц книги, едва только очутившись среди ульев пасеки, над которой стоит гул тысяч крылатых сборщиц, спешащих в поле за взятком и возвращающихся в свои ульи с грузом пыльцы и нектара, читатель попадает в мир явных и скрытых загадок живой природы, а одновременно и в мир целеустремленных, не знающих покоя людей, умеющих не только наблюдать, но и анализировать явления органической природы.

Вот молодые, влюбленные в свое дело сотрудники Шовена по институту в Бюр-сюр-Иветт — Даршен, Лави́, Луво́, Пэн, за короткий срок сделавшие множество любопытнейших открытий в биологии пчелиной семьи и положившие начало расшифровке ряда химических сигналов у пчел.

Вот Марле́р, который в ландах Шотландии и сосновых лесах Дуранго в Мексике изучает голоса певчих птиц и устанавливает азы звуковой сигнализации у птиц...

Вот норвежский натуралист Схельдеруп-Эббе, который на птичьем дворе (какие тут можно сделать открытия?) обнаружил новое, до него неизвестное явление — иерархию... у цыплят!

Вот Шаллер и Эмлен, наблюдающие в районе вулканов Вирунга миролюбивых и все же страшных горилл, способных небрежным движением руки изувечить и даже лишить жизни всякого, кто разозлит их неосторожным взглядом...

А вот и знаменитый Конрад Лоренц, который в своей книге «Кольцо царя Соломона», вспоминая древнюю легенду, писал: «Царь Соломон, может быть, действительно умел беседовать с животными даже без помощи волшебного кольца, обладание которым припи-

сывает ему легенда. Ведь делаю же это я и без помощи магий, черной или какой-либо другой. В самом деле: если только «сигнальный код» животных вообще позволительно называть языком, то он может быть понят человеком, изучившим его словарь...»

Многое из того, что рассказывает в своей книге Шовен о работе Лоренца с животными, подтверждает обоснованность этого утверждения. Лоренц вырастил в неволе галку, которая никогда не видела своих собратьев; она так привязалась к своему воспитателю, что упорно приносила ему червей и пыталась кормить его этими галочьими деликатесами, пробуя засовывать их ему в ноздри, в уши... Лоренц вырастил сирот-гусят, которые следовали всюду за профессором, заменившим им мать.

Калейдоскоп наблюдений и опытов, описываемых Шовеном, развертывается на разнообразном фоне. С лесной поляны со снующими взад и вперед рыжими муравьями действие переносится в глубь африканского материка к огромным термитникам, а затем в Париж на бульвар Распай, в лаборатории всемирно известного центра по исследованию проблем органической эволюции (им руководит учитель Шовена, академик Пьер Грассе́, один из наиболее выдающихся зоологов современности). Совсем недавно мы находились под обжигающим солнцем Корсики и вместе с Шовеном следили за полчищами саранчи, а теперь мы в прохладном читальном зале библиотеки, где листаем страницы старинной хроники Олауса Магнуса, живописавшего гибельные нашествия маленьких грызунов леммингов... Из лесов на склонах горы Такасакияма, где группа японских ученых восемь лет изучала нравы макак, мы попадаем снова в глубь Африки и вместе с англичанином доктором Холлом выясняем организацию караульной службы в стадах бабуинов...

Рассказывает Шовен также и историю о том, как два молодых французских ученых — Сапен-Жалюстр и Прево — изучали нравы пингвинов, изучали не в столичных зоопарках, не на мраморных берегах бассейнов с кондиционированным воздухом, но на суровой

родине пингвинов — в Антарктике. Сапен-Жалюстр и Прево увидели и исследовали в числе прочих также интереснейшее групповое приспособление: во время сильных морозов и ветров пингвины собираются толпой и, выпрямившись во весь рост, прижимаются друг к другу, образуя «черепаху» — плотный круг, медленно перемещающийся в подветренную сторону и оставляющий на снегу правильные концентрические следы. Сгрудившиеся в «черепахе» птицы согревают друг друга. Сапен-Жалюстр и Прево измеряли температуру внутри «черепахи» и по ее краям, определяли вес пингвинов в разных зонах. Выяснилось, что при ветре взрослый пингвин в «черепахе» худеет за сутки в среднем на сто граммов, тогда как пингвин-одиночка теряет в весе вдвое больше.

К слову сказать, такая «черепаха» в принципе сходна с клубом зимующих медоносных пчел.

Шовен не случайно так подробно рассказывает о «церемонном» мире птиц, о «шаржированности» их повадок. Внимание его сосредоточено не на анализе довольно изменчивых действий, таких, как сооружение гнезд или сбор корма, а на рассмотрении брачных церемоний у разных видов птиц. Тут действительно есть чему подивиться. Чего стоят одни танцы птиц: «хороводы» гусей и шилохвосток, «балеты» журавлей и пеликанов, «пантомимы» турухтанов и фазанов, токовища, к которым из года в год возвращаются и старые птицы и подросший молодняк.

Здесь многое кажется необъяснимым. Невольно вспоминается замечание известного немецкого палеонтолога Иекеля по поводу некоторых кораллов: «организация их насмехается над попытками ее рационального объяснения».

Но ведь, как мы знаем, физиологические процессы, имеющие отношение к размножению, наиболее консервативны, наименее изменчивы. В этой сфере реже и труднее, чем где бы то ни было, случайное становится необходимым; в то же время именно здесь, однажды став необходимостью, случайное прочнее всего сохраняется и удерживается у потомства. А. Н. Промп-

тов говорит о том же, подчеркивая, что «в репродуктивном цикле наиболее ясно выделяются черты так называемой инстинктивной деятельности» [1].

Кстати, один из самых поразительных обрядов — брачное подношение — наблюдается и у насекомых, например у мух-толкунцов.

Шовен приводит в книге интереснейшие примеры сходства реакций и поведения у животных различных классов. Так, в частности, поразительно сходство многих деталей поведения у различных общественных насекомых, таких, как муравьи и термиты, о которых идет речь во второй главе.

Однако эта сторона дела иногда ускользает от внимания автора. Описывая птиц, которые опускаются на купол муравейника и засовывают себе муравьев под крыло, Шовен разводит руками. Он видит «нечто странное во влечении птиц к муравьям». Но здесь, по нашему мнению, нет ничего таинственного. Такие же муравьиные ванны принимают и многие лесные звери, даже лисы. Муравьи очищают птиц и зверей от паразитов (насекомых, клещей). В этих явлениях больше заслуживает внимания возникновение одинаковых реакций у не связанных родством животных. Это можно видеть и в брачных церемониях, и в «проблеме территории» у рыб, птиц, зверей, и в том, как возникает в стаях и стадах «иерархия».

Но вопрос об иерархии полезно рассмотреть подробнее.

Существование иерархии в стаях и стадах в настоящее время общепризнано. Из множества публикаций по этому вопросу сошлемся хотя бы на монографию Яна Дембовского [2], в которой, рассказывая об опытах Схельдеруп-Эббе, Каца, Толя и Мерчисона, он пишет, что «при разведении кур в крестьянском хозяйстве между ними в короткое время устанавливаются определенные отношения. Они вырабатываются на

[1] А. Н. Промптов, Очерки по проблеме биологической адаптации поведения воробьиных птиц, Изд. АН СССР, М., 1956, стр. 137.

[2] Ян Дембовский, Психология животных, ИЛ, 1959, стр. 296.

основе постоянно ведущихся драк... Во всех таких хозяйствах имеется индивид А, господствующий над всеми остальными. Он может клевать других, и все полностью признают его превосходство. Индивид Б подчиняется ему, убегает от него и уклоняется от драки с ним, но зато господствует над остальными. Индивид В подчиняется индивидам А и Б, но может клевать других и т. д. Это пример «прямолинейной» иерархии».

Тем, кто склонен был бы видеть в описываемых здесь драках кур только внутривидовую борьбу и конкуренцию, достаточно учесть, что, как подчеркивает Ян Дембовский, «в драках соблюдаются определенные правила поведения». Правила поведения соблюдаются и в драках самцов. «Колюшки никогда не дерутся до конца», — пишет Лоренц в очерке по биологии рыб. В так называемых сражениях пчелиных маток схватка никогда не начинается, если пострадать могут обе матки. Все эти подробности очень существенны для правильного понимания сути явления. Все содержание книги Шовена говорит в пользу того, что внутри стаи или стада складываются и поддерживаются определенные связи, позволяющие говорить о внешне невидимой, но реальной внутренней структуре. Подобно семьям общественных насекомых — ос, пчел, муравьев, термитов, — представляющим расчлененную на особи и тем не менее физиологически целостную систему, стадо и стая не являются аморфной массой, а в значительной мере имеют свое, в разной степени выраженное, внутреннее строение, свои, действующие в соответствии с законами жизни биологических видов, отношения.

Как писали Маркс и Энгельс еще 100 лет назад, органическое развитие вполне можно объяснить «без всякого мальтузианства» [1]. В этой связи особенно интересна информация Шовена об опытах и исследованиях, в результате которых американские биологи К. Кун, Д. Кристиан и др. вынуждены оказались допустить возможность «немальтузианского естественного отбора».

---

[1] Ф. Энгельс, Диалектика природы, М., 1955, стр. 248.

В то время, когда Шовен писал главу «Мыши против Мальтуса», он еще не мог познакомиться с трудом В. К. Винн-Эдвартса «Связь распространения животных с общественным поведением». Эта книга, вызвавшая множество откликов, вышла в свет почти одновременно с книгой Шовена. Винн-Эдвартс доказывает, что в процессе эволюционного развития биологических видов у них вырабатываются и совершенствуются приспособления, обеспечивающие жизнь максимального числа особей при среднем уровне потребления. Численность вида и популяции регулируется через связи, устанавливаемые на надорганизменном уровне. Обнаружение иерархии в стаях птиц, в стадах млекопитающих — у грызунов, жвачных, обезьян — вновь подтверждает ненаучность мальтузианских положений о движущих силах эволюции.

Говоря об иерархии у насекомых, Шовен приводит в качестве примера сверчков. Он мог бы упомянуть и о шмелях[1], у которых удалось установить физиологическую подоплеку этого явления. Вскрывая тела шмелиных самок, ученые нашли, что по числу и развитию яйцевых трубочек индивид А превосходит всех своих сестер, индивид Б уступает в этом смысле только А, тогда как В уступает им обоим, но превосходит Г и всех прочих, и т. д.

В отношении других видов проблема остается почти совершенно неисследованной. А запутанные случаи нелинейной, прерывистой иерархии с дистанцией в три ступени, которую открыл в стадах полудикого крупного рогатого скота Шлёт (две тысячи часов провел он в седле, неотступно следуя за взятым под наблюдение стадом), не имеют пока даже подобия приемлемого объяснения.

И все же общий смысл, принципиальное значение самих фактов очевидны.

Точно так же очевидно значение и биологический смысл эффекта группы, открытого в свое время у на-

---

[1] I. B. Free, The behaviour of egg-laying workers of bumblebee colonies. «British Journal of animal behaviour», № 3, 1955.

секомых, а теперь в той или иной форме обнаруживаемого, как показывает Шовен, и у позвоночных, в том числе и у высших форм.

В заключение еще несколько замечаний относительно книги в целом.

В одной из своих знаменитых «Лирических эпиграмм» С. Маршак пишет:

Человек, хоть будь он трижды гением, —
Остается мыслящим растением.
С ним в родстве деревья и трава.
Не стыдитесь этого родства.
Вам даны до вашего рождения
Сила, стойкость, жизненность растения.

В этих шести строках поэт вскрывает самые древние и глубинные корни древа жизни. Существует, однако, и вторая, более молодая и более очевидная линия этого родства — родство вида *Homo sapiens* с животными, которого человеку также нет никаких оснований стыдиться.

Шовен лишь местами и вскользь затрагивает этот вопрос, и его многочисленные антропоморфические сравнения и образы не более, чем литературный прием, по правде говоря, не всегда удачный.

Справедливо рассматривая семью общественных насекомых как биологическую систему, как единство, почти как единый организм, Шовен вместе с тем неоднократно говорит об улье, муравейнике, термитнике как о явлениях социальных, обнаруживая таким образом непоследовательность и явно вступая в противоречие с самим собой.

При всем том сам Шовен подчеркивает, что только человека можно рассматривать как действительно общественный вид, животные же все в разной степени субсоциальны.

В этой связи следует отметить, что оба названия книги в оригинале — «Общества животных. От пчелы до гориллы» — довольно неточны. Первое — по причине, о которой пишет сам Шовен (все животные в разной степени субсоциальны), второе — потому, что

насекомые не стоят в одном эволюционном ряду с позвоночными и, значит, не существует единой линии развития «от пчелы до гориллы».

Говоря о книге Шовена, мне хотелось бы отметить, что он, к сожалению, не упоминает о советских ученых-исследователях поведения и психологии животных. Я имею в виду работы Ф. И. Тюнина, Л. И. Перепеловой, А. Ф. Губина и А. Н. Мельниченко, посвященные пчелам; работы А. Н. Промптова, Б. И. Баяндурова, Г. А. Васильева, посвященные птицам; а также общие работы П. К. Анохина, И. С. Беритова, Д. А. Бирюкова, Х. С. Коштоянца и Л. Г. Воронина.

Наконец, последнее. Книга Шовена говорит о поучительной тенденции в современной биологии.

На протяжении вот уже почти столетия после Дарвина биологи углубленно изучали микро- и макроструктуру организмов, микро- и макропроцессы, развивая анатомию, морфологию, физиологию, гистологию, эмбриологию, цитологию... В наши дни исключительное развитие получили биохимические и биофизические работы, проводимые на молекулярном уровне. Шовен рассказывает об оснащенных новейшими биофизическими и биохимическими средствами исследованиях живого на надорганизменном уровне. Эти работы уточняют знания о структуре вида и популяции, о статике и динамике множества скрытых, обнаруживаемых лишь во взаимодействии механизмов, содержание и значение которых определенно недооценивались.

Несколько лет назад известный математик и один из основоположников теории информации Клод Шеннон на всеамериканской конференции по вопросам межпланетных путешествий выступил с докладом, в котором обсуждал теоретические возможности установления контактов с обитателями других миров и обмена информацией с ними. В докладе большое место было уделено доказательству того, что для выработки межпланетного кода важное значение представляют принципы («грамматика») языка пчелиных танцев, способы общения муравьев и т. п.

Не все сразу оценили эту мысль по достоинству. В течение долгого времени она служила мишенью для

острот юмористов и усердно высмеивалась в газетных фельетонах. Сейчас остроты и фельетоны забыты, а мысль Шеннона разделяют и поддерживают многие серьезные ученые.

В одном из недавних своих интервью Шовен развил высказываемое и в книге положение о том, что исследования по психологии животных готовят нас к тем непредвидимым встречам, которых можно ожидать в результате обширных космических программ, разрабатываемых в последнее время на нашей планете.

Так неожиданно перекрещиваются пути, так встречаются в развитии две столь далекие и столь разноплановые науки.

И. Халифман

ВВЕДЕНИЕ

Уже с первых страниц этой книги, посвященных общественным насекомым, читатель поймет, насколько удивительная структура их обществ далека от того, что существует у людей. В сущности, речь идет даже не об обществах, а, как я разъясню ниже, о подлинных организмах. А если так — только улей, только муравейник представляют реальную отдельность, одна же пчела или одиночка-муравей становятся как бы абстракцией. Положение это далеко не столь парадоксально, как может показаться. В защиту его можно привести веские аргументы, и один из них — полная зависимость особи от группы: изолированные от своих сородичей, пчелы и муравьи неизбежно погибают через несколько дней, иногда через несколько часов. Поистине это какой-то совсем иной мир, столь странный и необычный, будто он упал к нам на Землю с другой планеты.

Зато стоит перейти от насекомых к позвоночным, и мы вновь обретаем равновесие, возвращаемся в привычный, знакомый нам мир. В сценах брачных игр и драк у птиц, в организации стада у макак может взволновать близкое сходство с некоторыми чертами человеческого поведения. Да, мы происходим от животных, связаны с ними всеми своими корнями, этого теперь уже никто не отрицает. Но, помилуйте, до такой степени! И даже в том, что мы привыкли считать присущим только нам, людям... Тут есть над чем призадуматься... Правда, это по крайней мере близкий нам мир, а не механизированная, чересчур слаженная жизнь насекомых. Сколько часов провел я в лесу, не отрывая глаз от муравейника. Пленительное, но

подчас и пугающее зрелище. А вот пение соловья или «любовные сцены» у лебедей возвращают меня на нашу милую планету, мать всех человеческих существ.

Все же сам я энтомолог, и позвоночные возбуждают во мне чувство, близкое к разочарованию. Слишком уж простыми кажутся мне они, слишком уж грубы их нравы. Ну чего, в самом деле, стоят эти приматы, которые ни домов не строят, ни скота не разводят, ни грибов не выращивают, даже не собирают и не запасают меда? Между тем, пчелы и муравьи умеют все это делать уже в течение миллионов лет. Разочарование возникает от того, что позвоночные, не исключая и приматов, как бы отбрасывают вас в глубь времен, к периоду, который предшествовал каменному веку. А изучая общественных насекомых, вы знакомитесь с *цивилизацией*, сложившейся намного раньше, чем цивилизация, созданная людьми. Только не забывайте: я говорю о *цивилизации насекомых,* ничего общего не имеющей с цивилизацией человека... Но если употреблять это понятие для обозначения сложнейших социальных взаимоотношений, коллективного выполнения работ и выращивания потомства, четко организованного разделения труда, то мы, несомненно, вправе применить его в данном случае. Конечно, человек достигает того же уровня и далеко превосходит его с помощью совершенно иных средств. Различие методов и представляет собой наиболее интересную из проблем, возникающих при изучении общественной жизни насекомых. Особь «поглощается» обществом у насекомых с величайшей последовательностью. Очевидно, поэтому Эшерих[1] и некоторые другие биологи, зачарованные внутренней логикой, которая так ярко проявляется в обществах термитов и муравьев, отважились предложить их людям в качестве образца.

Но это *логика насекомых*, совершенно отличная от нашей. Эволюция всех видов шла по пути развития нервной системы, по пути усложнения психики. Это не

---

[1] Ныне уже покойный немецкий энтомолог Карл Эшерих, автор многочисленных исследований, посвященных насекомым, в частности муравьям и термитам. — *Прим. ред.*

гипотеза, а достоверность. Устрицы отнюдь не отличаются живостью ума, но головоногие, также принадлежащие к классу моллюсков, достигают очень высокого развития; примером может служить спрут с его большим мозгом, сложными инстинктами и проворными щупальцами, которые отлично возмещают отсутствие рук. У птиц, как мы увидим, жизнь в сообществах поднимает психику до высших ступеней; к сожалению, мы еще почти ничего не знаем о подлинно общественных птицах. У млекопитающих, этой небольшой, небогатой видами и числом особей группы, вершины развития достиг человек; это, бесспорно, единственный представитель царства животных, доросший до сознания.

Однако, по-видимому, первой ставкой жизни на земле был не человек, а *насекомые:* полтора миллиона их видов уже изучено и по меньшей мере втрое больше осталось еще не изученных видов. Тысячи новых видов описываются ежегодно. Видов мух в одной только Франции насчитывается больше, чем видов всех млекопитающих, населяющих земной шар, причем мухи разных видов отличаются одна от другой в большей степени, чем мышь от слона; наконец, не менее 80% видов животных — насекомые. И они подчинены общему закону развития в сторону повышения уровня психики. Но на этом пути встретилась одна серьезная помеха — размеры насекомых: они так малы, что у них неизбежно должны существовать ограничения в числе нервных элементов. Как обойти это препятствие? И общества насекомых разрешили эту задачу — *переплели в одно целое все крошечные индивидуальные мозги* способами, в тайну которых мы теперь начинаем проникать. Так создалась основа для головокружительного взлета: возникло земледелие, скотоводство, сбор и запасание продовольствия, возникли войны и рабство.

А затем все остановилось. В чем дело? Ведь, казалось бы, оставалось сделать лишь один шаг. Но насекомые продолжают стоять на месте. Наука, несомненно, еще откроет нам причины этой задержки. Кто знает, не пошло ли все по иному пути на других планетах?

Во всяком случае, от необдуманных сравнений человека с муравьем ничего не остается. Они, эти сравнения, лишены всякого смысла, потому что они не учитывают огромного различия, с самых древних времен разделявшего млекопитающих и насекомых. Пчелы и муравьи существовали еще 40 миллионов лет назад и почти ничем не отличались от нынешних. История *Homo sapiens* насчитывает не более 150 тысячелетий. Мы различны по самой своей природе — вот что разделяет нас. Именно это я и собираюсь показать на последующих страницах, сопоставляя абсолютно нечеловеческие, лежащие за пределами нашего мира общества насекомых с «*под*человеческими» или «*около*человеческими» (но ни в коем случае не с «*противо*человеческими») обществами птиц и приматов.

Эти последние относятся уже к нашему миру, и мы, волнуясь, будем открывать в них смутные, как бы расплывающиеся в тумане черты человеческого поведения.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОБЩЕСТВА НАСЕКОМЫХ

ГЛАВА 1

ПЧЕЛА

История пчелы

Пчела — издревле спутница человека. Он видит ее рядом с собой на протяжении тысячелетий и потому решил, что знает о ней все. Множество примет, сказок, легенд, дразнящих воображение человека, сложилось вокруг пчелы. Кажется, ни об одном животном не было написано так много. Согласно верованиям египтян, душа, покидая тело, часто облекается в форму пчелы. А кто скажет, почему древние греки часто изображали Артемиду Эфесскую в виде пчелы? И почему у многих народов так прочно держится обычай извещать обитательниц улья о том, что кто-нибудь в семье их хозяев скончался? Считается обязательным обращаться к пчелам в самой любезной форме, не скупясь на ласковые слова, — ведь они могут обидеться и покинуть улей. У франков каждый воин обязан был разводить пчел, пчела была как бы эмблемой нации, и впоследствии Наполеон вернул ей на время эту роль. Трудно представить себе, до какой степени еще и теперь пчеловодство окутано пеленою таинственности. К пчелиному хозяину, пасечнику, относятся с почтительным трепетом, и он немало этим гордится. Сам ли он проник в секреты своей профессии или был посвящен в них каким-нибудь древним старцем, атмосфера тайны, в которой проходило обучение, делает его совершенно невосприимчивым к достижениям науки. Все убеждены в том, что навыки, усвоенные от деда или старика дяди за стаканчиком медовухи, куда ценнее того, что предлагают люди в белых халатах; «еще слишком мало воска у них на пальцах», чтобы стоило прислушиваться к их советам. Так замедляется прогресс. Техника пчеловодства и устройство ульев из века в век оставались

такими же, какими они были в далеком прошлом. Крупные изобретения — центробежная медогонка и в особенности рамочный улей — появились не более одного столетия назад. Еще позже была начата с пчелами племенная работа — отбор, который чуть ли не испокон веков проводился среди других домашних животных; теперь уже и в разведении медоносных пчел используется метод искусственного осеменения, давно известный животноводам.

Профессия пчеловода овеяна тайной, как и ее традиции. Пчеловодство упорно ускользает от статистики, а заодно и от налогового инспектора. Только путем сопоставлений удается получить примерные цифры. Вблизи каждого медоносного клочка земли опытный глаз сумеет разглядеть ульи, скрытые деревьями или неровностями почвы; а бывает и так: проследишь за полетом пчел-сборщиц и поймешь, что за забором прячется около полусотни ульев. Их приходится в среднем примерно тысяч по двадцать на департамент; кое-кто считает, что эту цифру можно удвоить. Мед собирают десятками *тысяч тонн*.

Заметим, что большинство сортов меда из Эльзаса и Германии[1] представляет собой падевый мед, иными словами, состоит в основном из сахаристых выделений еловой тли. Эта тля сильнейшим образом привлекает, с одной стороны, муравьев (один большой лесной муравейник потребляет ежегодно около *ста килограммов* выделений тлей, да и того едва хватает для миллионов его рабочих муравьев), а с другой стороны — пчел; немцы, у которых «еловый мед» считается любимым лакомством, собирают его от 25 до 30 тысяч тонн в год.

Эти невероятные цифры становятся понятнее, когда перестаешь рассматривать пчелу как изолированную особь — а такой взгляд еще слишком распространен — и начинаешь видеть улей в целом.

Многие биологи — к их числу принадлежу и я — все больше склонны к пересмотру представления о пчеле как об отдельном животном. Что это за особь,

---

[1] То же может быть сказано и о меде, собираемом на пасеках в Австрии, Швейцарии и других странах. — *Прим. ред.*

которая способна только погибнуть через несколько часов после того, как ее лишат контакта с соплеменниками? Ей, несомненно, недостает чего-то существенного. Так перерождаются в простую соединительную ткань культуры тканей, отделенных от организма. Что если общества насекомых — это вовсе не общества, а организмы и отдельные пчелы, муравьи или термиты — клетки этих организмов? Конечно, «межклеточные» связи здесь слабее, чем в нашем теле: клетки могут временно отделяться от организма и отправляться на поиски пищи, на борьбу с врагом, напавшим на колонию, и т. д. В таком случае все параллели, которые проводили и еще, возможно, будут проводить между обществом людей и обществом пчел, окажутся плодом полного неведения относительно истинной природы пчел. Прекрасно понимаю, что подобные мысли должны вызывать негодование у непосвященного. Но в дальнейшем я подробно разовью их и вы убедитесь, что они гораздо более обоснованны, чем может показаться на первый взгляд.

Семейство пчелиных

Существует довольно много видов одиночных пчел. Вы часто можете наблюдать их весной за сбором пыльцы с цветков, например с одуванчиков. Они походят на медоносную пчелу, но несколько меньше ее (это земляные пчелы *андрены*) или совсем крошечные (*галикты*). Одиночки выкармливают своих личинок смесью меда и пыльцы в норках или в трещинах коры деревьев; вырастив личинку, мать погибает. Так бывает у андрен. У галикт[1] же, которые живут по краям дорог крошечными колониями, матка, окруженная дочерьми, заботится о своем потомстве, сидя в глубине разветвленной норы.

Огромные пестрые шмели, гудящие весной, как вертолеты, тоже относятся к общественным насекомым.

[1] Среди галикт имеются виды полуобщественные и такие, как *Halictus marginatus*, у которых недавно открыта новая форма общественной организации. — *Прим. ред.*

Матка — основательница шмелиной колонии занимает весной норку какого-нибудь грызуна и принимается откладывать первые яйца в восковую ячею, которую она расширяет по мере роста личинок. Вскоре появятся ее дочери и примутся собирать нектар и пыльцу, складывая их в грубые сосуды, слепленные из земли и воска. К концу лета рождаются крупные самки; они перезимуют, прячась в укромном местечке, а весной заложат новые колонии. Старая матка, которая произвела на свет потомство, умрет, а гнездо будет сразу же захвачено различными паразитами, привлеченными приятным запахом меда и воска.

Колонии *шмелей* несовершенны в том отношении, что не могут продержаться в течение всего года. Зато обитательницы Южной Америки — пчелы-*мелипоны* — имеют постоянные гнезда. У этих пчел нет жала. Правда, они жестоко искусывают жвалами каждого, кто посмеет нарушить покой их обиталища, и искусанный ими чувствует себя немногим лучше, чем изжаленный пчелами. Существует несколько видов мелипон, они различаются размерами и бывают величиной от мухи до нашей пчелы. Нравы у них тоже разные, однако они еще недостаточно изучены. Гнезда мелипон совсем не похожи на пчелиные: соты висят не вертикально, а горизонтально, причем ячейки открыты кверху (у ос, тоже строящих горизонтальные соты, ячейки открыты книзу). Цветочную пыльцу и мед мелипоны складывают в округлые восковые вместилища, построенные в стороне, довольно далеко от расплода. Племена майя получали мед от мелипон, разработав довольно близкую к нашей технику ухода за ними с искусственным роением и другими сходными приемами... Наша медоносная пчела была на американском континенте совершенно неизвестна, ее ввезли туда значительно позднее.

Близкие родичи наших пчел

Медоносная пчела — не единственная представительница рода *Apis*; существует еще несколько видов пчел, и все они азиатского происхождения. Очень мел-

кие индийские пчелки *Apis florea* гнездятся на открытом воздухе, прикрепляя свои соты к ветвям. Мед их сильно благоухает, и ненасытные муравьи идут на любой риск, чтобы захватить его. Обычно их усилия все же напрасны. Ветку по обе стороны от гнезда пчелы заранее смазывают клейкой смолой. Но это не останавливает муравьев. Они прибегают к своему излюбленному маневру: натаскивают былинки, которые должны послужить мостом. Однако не успевают они закончить свое сооружение, как пчелы покрывают былинки свежим слоем клея. Судя по тому, что пчелки *Apis florea* существуют до сих пор, муравьи, очевидно, в конце концов выходят из игры.

Гигантская пчела *Apis dorsata*, величиной чуть ли не с шершня, строит огромные, иногда размером с целую дверь, соты, которые также прикрепляются к ветвям. Она совершенно дика и довольно опасна: жало у нее — настоящий кинжал. Несмотря на это, индийцы не раз пытались ее одомашнить, но всегда неудачно — она никак не соглашается стать затворницей улья и дезертирует при первом удобном случае. Говорят, некоторые жители Индонезии собирают мед этих пчел. Поскольку спецодежда этих пчеловодов несколько упрощена (на охоту за медом они отправляются почти совершенно обнаженными), остается загадкой, как им удается избежать смертоносного жала. Возможно, в таких случаях применяются натирания каким-нибудь отталкивающим насекомых веществом.

Медоносная пчела (*Apis mellifica*)

Вспомним сначала кое-какие элементарные сведения, без которых было бы трудно следить за ходом дальнейшего изложения. Пчелиная семья имеет одну-единственную матку, присутствие второй терпимо только при самых исключительных обстоятельствах, да и то лишь временно. Матка откладывает за сутки от 1500 до 2000 яиц. Она засевает ячейки сотов яйцами, или, как говорят пчеловоды, червит днем и ночью; ночного отдыха в собственном смысле слова у общественных насекомых нет, лишь сборщицы корма

прекращают вылетать с наступлением темноты. В нашем климате откладывание яиц прерывается к октябрю и возобновляется постепенно лишь с половины февраля со все возрастающей скоростью; число яиц, откладываемых за сутки, вначале очень невелико. Первые яйца бывают оплодотворенными, из них выходят рабочие пчелы. В мае — июне появляются трутни; они выходят из неоплодотворенных яиц, которые матка откладывает в несколько более крупные ячейки. Из этого можно заключить, будто матка вольна выбирать пол для своего потомства и оплодотворяет яйца по своему усмотрению. Дело здесь, видимо, в рефлексе брюшка, связанном с *размером ячеек*: в зависимости от того, насколько сдавлено брюшко стенками ячеек, оплодотворение яйца происходит или не происходит, причем ведает этим процессом весьма своеобразное устройство, называемое насосом для спермы. Это кольцевая мышца, запирающая сумку, в которой хранится сперма в количестве, достаточном для того, чтобы матка в продолжение нескольких лет могла оплодотворять производимые ею яйца.

В каждой семье бывает лишь несколько сот трутней, а рабочих пчел, этих неудавшихся самок, — тысяч сорок-пятьдесят. В мае — июне пчелы готовятся к роению. В это время немногие личинки получают особый корм, *маточное молочко* (gelée royale), выделяемое глоточными и нижнечелюстными железами пчел; в первые часы жизни такое молочко получают все личинки, но им достается не более 2—3 миллиграммов молочка, а затем они получают грубую, малоизученную пищу — пчелиный хлеб «пергу». Зато личинки в маточниках буквально купаются в 100—300 миллиграммах густой, похожей на простоквашу кашицы. Это и есть маточное молочко; только им они и питаются, пока не завершится развитие. Тогда из маточников выйдут взрослые пчелы с нормально функционирующими яичниками. Относительно режима воспитания самцов — трутней — до сих пор нет достаточно полных сведений; возможно, они получают, кроме молочка, смесь меда и цветочной пыльцы. Молодая матка, вылупившись, проводит несколько дней в улье, причем, пока она не оплодотворе-

на, рабочие пчелы не обращают на нее особого внимания. Кстати, заметим, что раньше было принято считать, будто матка оплодотворяется только один раз одним-единственным самцом; как теперь установлено, запас спермы, полученный от одного самца, недостаточен для того, чтобы обеспечить откладывание яиц в течение нескольких лет; поэтому матка спаривается с 5—10 самцами.

Когда колонию охватывает лихорадка роения, температура в гнезде может подняться до 40°. Рабочие пчелы подталкивают старую матку к летку — ведь она должна улететь с роем. Доказано, что вслед за маткой вылетает обычно половина населения улья. Молодая матка остается в улье, а рой в это время летит вслед за разведчицами к новому жилищу.

Перед наступлением осенних холодов пчелы убивают или просто выгоняют из улья самцов, матка перестает откладывать яйца и вся семья собирается в плотный клуб, в котором даже во время морозов температура будет держаться на уровне 12—15°. Терморегуляция действует безотказно до тех пор, пока в сотах есть мед.

О социальной физиологии пчел. Терморегуляция

Пчелы отличаются способностью поддерживать температуру в гнезде на почти постоянном уровне. Дело вовсе не в том, что, как склонны считать некоторые, температура тела насекомых будто бы обязательно равна температуре окружающей среды. В периоды активной деятельности температура груди, в которой расположены все двигательные мышцы пчелы, обычно значительно повышается: например, у крупных ночных бабочек сфинксов она после более или менее продолжительного полета достигает 35—40°. Однако в умении вырабатывать тепло пчела достигла степени, недоступной другим животным, не имеющим постоянной температуры тела. Прежде всего она, по наблюдению Эша (Мюнхен), даже будучи изолированной, обладает большей, чем другие насекомые, способностью сохра-

нять температуру тела, но ей для этого необходим сахаристый корм. В значительно большей степени обладает такой способностью семья пчел, этот сверхорганизм.

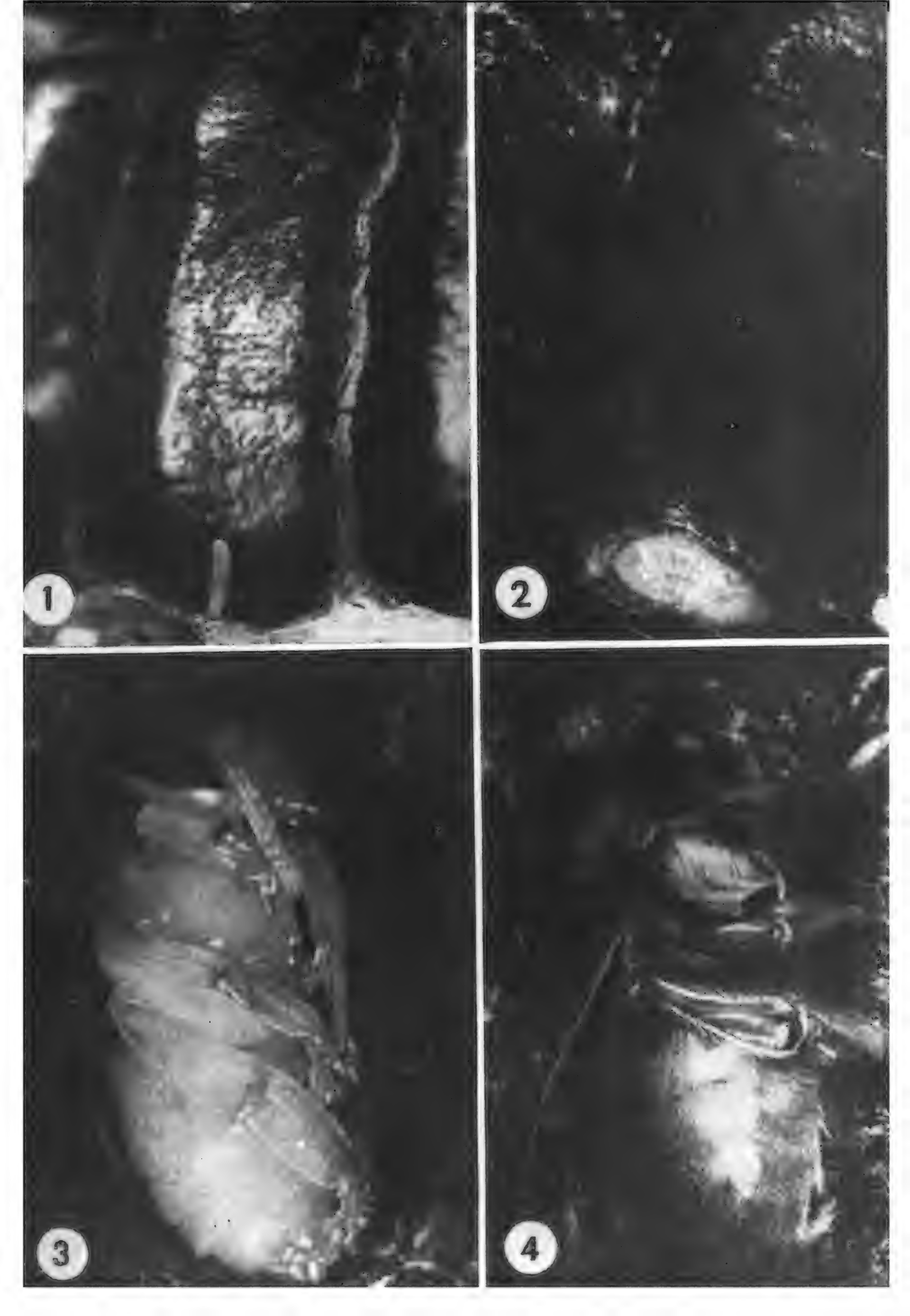
В центральной части сотов, где находятся ячейки с яйцами, личинками и куколками, в течение всего периода выращивания расплода при наличии достаточного количества сахаристых кормов постоянно держится температура 33—34°. Как производится здесь тепло, не известно.

Можно отметить, что температура груди пчел на сотах значительно повышается во время танцев, о которых речь пойдет ниже; повышается она даже у пчел, наблюдающих за танцами. Когда пчела «накаляется», потенциал действия грудных мышц достигает, по словам Эша, амплитуды и частоты, характерных для состояния полета, но крылья при этом остаются неподвижными. Там, где становится чересчур жарко, одни пчелы (так же поступают и осы) обрызгивают соты доставленной в гнездо водой, другие выстраиваются рядами, все брюшком к летку, и бьют крыльями; так создается довольно сильное воздушное течение, которое быстро уносит лишние калории. Наконец, если температура продолжает повышаться, пчелы массами выходят из улья и неподвижно повисают снаружи, под летком. На языке профессионалов это называется «делать бороду».

Наступают холода; пчелы, готовые встретить зиму во всеоружии, оказывается, совсем непохожи на своих летних сестер: у тех в гнезде почти не было запасов, жизнь их была недолга; эти накопили немало богатых белками и жирами кормов, а прожить они могут полгода и больше. Вот они собираются в центре улья,

---

1. РАЗВИТИЕ РАБОЧЕЙ ПЧЕЛЫ: ПЕРВЫЙ ДЕНЬ, ЯЙЦО СТОИТ ВЕРТИКАЛЬНО.
2. РАЗВИТИЕ РАБОЧЕЙ ПЧЕЛЫ: ЛИЧИНКА В МАТОЧНОМ МОЛОЧКЕ.
3. РАЗВИТИЕ РАБОЧЕЙ ПЧЕЛЫ: ВОСЕМНАДЦАТЫЙ ДЕНЬ, ЛИЧИНКА ПРЕВРАТИЛАСЬ В КУКОЛКУ, ГЛАЗ УЖЕ ПИГМЕНТИРОВАН, НАЧИНАЕТ ПОЯВЛЯТЬСЯ ОКРАСКА НА ТУЛОВИЩЕ.
4. РАЗВИТИЕ РАБОЧЕЙ ПЧЕЛЫ: ДВАДЦАТЬ ВТОРОЙ ДЕНЬ, КУКОЛКА НАКАНУНЕ «РОЖДЕНИЯ» (ВИДНЫ КРЫЛЬЯ).


1
2
3
4

5

6

образуют плотный и почти недвижный клуб. Как бы холодно ни было снаружи, температура внутри клуба не опустится ниже 13°. В самом центре клуба находится жаркая зона, размером всего в несколько сантиметров; этот миниатюрный «тепловой центр» способен выдерживать частые и иногда весьма сильные колебания. Эш, много наблюдавший за пчелами на поверхности клуба, подклеивал к их груди тончайшие термопары и убедился, что пчелы эти подолгу выдерживают весьма низкие температуры и, видимо, не страдают от них; в конце концов они уходят внутрь клуба, где гораздо теплее. Резкие скачки температуры в клубе связаны, должно быть, с поглощением сахаристых кормов; во всяком случае, сразу после того, как пчела пососала сироп, температура ее груди повышается. Затем пчела делится поглощенной пищей с остальными пчелами — таков обычай, принятый в обществах насекомых, — и температура груди получающих корм пчел начинает повышаться так же, как и у отдающих корм. Выходит, терморегуляция внутри зимнего клуба связана с циркуляцией пищи.

Поиски корма

Пчелы берут взяток с цветков, это известно каждому. Они не гнушаются и менее благородной пищей — падью, то есть попросту экскрементами тли. Собирают пчелы не только нектар, их привлекает и вода (не всегда чистая), и клей-прополис, и цветочная пыльца...

Здесь, я полагаю, уместно уточнить некоторые понятия, касающиеся биологии цветковых растений, так как я нередко убеждался, насколько распространено неведение относительно природы нектара и пыльцы. Нектар — это сахаристые выделения желез, расположенных обычно у основания лепестков цветочного венчика. Нектарники легко разглядеть на цветке сурепки

5. СБОРЩИЦА НЕКТАРА, ОСЫПАННАЯ ЦВЕТОЧНОЙ ПЫЛЬЦОЙ.
6. МАССОВЫЙ СБОР ПЫЛЬЦЫ. НА ЗАДНИХ НОЖКАХ ПЧЕЛ-СБОРЩИЦ ВИДНЫ ШАРИКИ ПЫЛЬЦЫ — ОБНОЖКА.

при помощи обыкновенной лупы; они располагаются здесь между крупными желтыми лепестками и имеют вид зеленых шариков с блестящей поверхностью. Я выбрал для примера сурепку, потому что это самое ценное медоносное растение во всем районе к северу от Луары. С первых весенних дней пчеловоды переносят свои ульи поближе к местам, где растет сурепка, и, если погода не подведет, глазам представляется интереснейшая картина. Пчелы массами движутся от цветков к ульям, а ульи прибавляют в весе по два-три килограмма *за сутки*. Осмотр гнезд уже невозможен: становится трудно вынуть соты из гнезда, все залито свежим нектаром, который сочится из каждой ячейки.

Лучшие воспоминания того времени, когда я руководил лабораторией пчеловодства, связаны у меня с посещениями пасеки ранней весной. Золотое море сурепки, набухшие на ветвях почки, чистая синева неба и сливающееся с громким пением птиц гуденье пчел. Под эти звуки вспоминается Вергилий и торжественные ритмы древней латыни — праматери французского языка: «*Tantus amor florum et generandi gloria mellis...*» [1].

Но как же удается пчелам найти нектар? Им помогают *разведчицы*, вылетающие на поиск; сейчас мы расскажем о том, каким образом они сообщают своим соплеменницам драгоценные сведения. А пока отметим, что запах и окраска цветков служат для пчел ориентирами. Благодаря бессмертным трудам Фриша и его учеников мы знаем о зрении и обонянии пчел не меньше, если не больше, чем о зрении и обонянии человека. И знания эти получены с помощью методов, вызывающих восхищение своей простотой.

Но разрешите сначала представить вам того, кто был вдохновителем всей этой исследовательской работы, экспериментатора, быть может величайшего из всех, кто после Пастера потрудился во славу биологии, — профессора Карла Фриша.

---

[1] «Вот что за страсть к цветам, что за честь собирание меда» (Вергилий, Георгики, книга 4, 1933).

Встречи с великими людьми науки волнуют необычайно; мне пришлось испытать это волнение три-четыре раза в жизни. И как различны, как непохожи один на другого великие люди! Вот Фриш, хладнокровный, в совершенстве владеющий собой, погруженный в раздумья, которые на протяжении сорока лет неизменно посвящены пчелам. Не знаю почему, но, глядя на него, вспоминаешь буддийские гимны, воспевающие «Бодисатву, провидца, мудреца, совершеннейшего из совершенных». Силой своего ума и сосредоточенности, которую ничто не способно нарушить, он, по собственному его выражению, проник в глубь своего объекта. Он «чувствует себя пчелой», он знает, как она будет реагировать при определенных обстоятельствах.

Совершенно не похож на Фриша его соотечественник, знаменитый Конрад Лоренц — реформатор науки о поведении животных! Огромный, неуемный, со спутанной гривой и всклокоченной бородой, он спорит и острит на трех-четырех языках и ликует, демонстрируя вам сложнейшие оттенки в поведении диких гусей.

И Пьер Грассé, мой учитель, восторженный поклонник термитов, глубочайший знаток мира животных...

Все они раньше других проникли в тайны внутренних связей, существующих в природе.

Для того чтобы узнать, что видят и какие запахи ощущают пчелы, достаточно применить простейший прием — обучение: пчелы-сборщицы легко поддаются дрессировке. Например, им дана серия плошек, одна из которых надушена эссенцией лаванды; сироп они получают только из этой плошки. Изменим несколько раз расположение плошек, не наливая больше сиропа ни в одну из них. Если пчела будет всякий раз безошибочно садиться на плошку, пахнущую лавандой, то, значит, она узнает запах. В следующем опыте заменим лаванду другим, близким к ней запахом; пчела может сесть на плошку, а может и не сесть: в первом случае вполне законным будет вывод, что она путает два запаха, во втором — что она их различает. Так, шаг за шагом, изменяя запахи и их интенсивность, можно исследовать обонятельные способности пчелы.

Несколько сложнее с цветом: вопрос заключается в том, видят ли пчелы мир так же, как мы, т. е. окрашен ли он для них в те же цвета или подобен черно-белой фотографии? Возьмем плоскость, примерно в квадратный метр, разобьем ее на отдельные квадраты и все их окрасим в разные оттенки серого цвета — от самого светлого до самого темного, расположив как попало. Предположим, мы собираемся проверить реакцию на синий цвет. Поместим где-нибудь среди серых синий квадрат и нальем на него немного меда, чтобы привлечь пчелу. Как только сборщица высосет весь мед, переменим положение синего квадрата по отношению к серым. Наверное, среди всех этих квадратов найдется такой серый квадрат, который окрашен так же интенсивно, как и синий, так что на черно-белом снимке его можно было бы спутать с синим. Возможны два варианта: пчела либо найдет синий квадрат, несмотря на все его перемещения, либо не найдет его. В первом случае станет ясно, что она способна различать синий цвет, во втором — что мир представляется ей черно-белым. Таким путем удалось убедиться, что пчела не видит красного цвета, зато воспринимает ультрафиолетовые лучи: два белых щита выглядят для нее по-разному, если один покрыт белой краской, отражающей ультрафиолетовые лучи, а другой — поглощающей их.

У пчелы способность воспринимать запахи не слишком отличается от человеческой, хотя анатомическое строение органов обоняния у нее совершенно иное; она только более чувствительна к запахам цветов, и это понятно, да еще, как мы сейчас увидим, она не испытывает отвращения к гнилостным (по нашим понятиям) запахам. Обоняние, как и зрение, служит пчелам-разведчицам большую службу, оповещая их о близости цветущего луга. Но можете ли вы представить себе мир, увиденный глазами пчелы, не воспринимающей красного цвета, но улавливающей ультрафиолетовые лучи? Манящие цветочной пыльцой пунцовые маки казались бы ей черными, если бы не отражали так много ультрафиолетовых лучей. Листья отражают их меньше и представляются ей окрашенны-

ми во все оттенки светло-серого цвета, а цветки на этом фоне выделяются даже ярче, чем для нашего глаза. Цветки белого цвета для пчелы выглядят совсем иначе — все по той же причине: пчелы не воспринимают красных лучей, но воспринимают ультрафиолетовые лучи, которые в большом количестве отражаются этими цветками, по крайней мере, в условиях нашего климата.

Все, вплоть до покачивания колеблемых ветром цветков, помогает разведчицам находить их, так как пчел вообще привлекают движущиеся предметы. Поднявшись по сигналу, данному танцами (о них речь ниже), сборщицы летят за взятком по совершенно точно определенным воздушным путям, которым посвятил свои исследования Леконт (см. стр. 85—86); эти пути можно нанести на карту, и такая карта часто остается неизменной из года в год. Странно видеть, как они летят, — будто скользя по рельсам, и не обращают внимания ни на что, даже на великолепный каштан, растущий у самого края их трассы. У них другая цель — та, что указана разведчицей, и ничто не может отвлечь их.

Цветочная пыльца состоит из мельчайших, диаметром в несколько тысячных миллиметра, зернышек с чуть-чуть сморщенной поверхностью; это мужской элемент цветка — продукт пыльников, на тончайших нитях окружающих пестик. Пестик же представляет собой столбик, обычно возвышающийся в центре венчика цветка. Чтобы цветок дал плод, зерна пыльцы должны попасть на пестик и здесь прорасти, как настоящие зерна; длинная трубка, которая от них протянется (она содержит мужские половые элементы), должна дойти до завязи, расположенной у основания пестика. Дадим, кстати, любопытную справку: пыльцу по обилию содержащихся в ней питательных веществ можно сравнить с пивными дрожжами; поэтому из нее и придумали создать диетический продукт; небольшое приспособление — уловитель пыльцы, поставленный перед летком улья, — позволяет без труда собирать по сто граммов пыльцы с каждого улья за летний день. Французские пчеловоды добывают теперь ежегодно несколько десятков *тонн* пыльцы, а могли бы получить и больше, если бы был спрос.

Но вернемся к цветкам; описанный выше случай, когда пыльца попадает прямо на пестик, встречается не так уж часто (самоопыляющиеся растения). Нередко для этого нужен ветер (ветроопыляемые растения), а еще чаще — содействие насекомого, которое, перелетая за взятком с цветка на цветок, трется о пестик своим покрытым пыльцой телом. Это особенно необходимо для самобесплодных сортов, например для яблони: ее цветки не могут опыляться собственной пыльцой и нуждаются в пыльце другого растения. Из тех яблок, которые мы с вами едим, 65% обязаны своим появлением пчелам, остальные — другим насекомым-опылителям. При таком положении вещей садовод не может обойтись без ульев; то же можно сказать и о земледельце, сеющем, скажем, люцерну. Впрочем, с люцерной дело обстоит сложнее. При попытке пчелы запустить хоботок в венчик цветка пестик выпрямляется, как пружина, и ударяет насекомое... чуть не сказал «в подбородок». Пчела, отпрянув, может и не вернуться к столь беспокойному цветку. Пришлось поискать других насекомых, которые не пугались бы такого приема или действовали бы иным путем; такие насекомые есть, хотя бы шмели. В Америке уже всерьез пробуют *разводить шмелей* специально для опыления растений[1].

Опыление посевов насекомыми приобретает промышленный характер; в США можно видеть летом огромные грузовики, перевозящие сотни законтрактованных семеноводами ульев с пчелами. Так как урожай семян многих культур часто бывает прямо пропорционален количеству пчел-сборщиц, на поля систематически выпускают так много пчел, что они не могут собрать достаточных запасов меда. Этот недо-

[1] Предложение использовать шмелей для опыления посевов сельскохозяйственных культур впервые было выдвинуто еще в прошлом веке русскими специалистами. Большой вклад в разработку теории и практики этого вопроса внесли проф. А. С. Скориков, позже проф. А. Н. Мельниченко, сотрудник института зоологии АН СССР Б. С. Вовейков и др. В настоящее время одомашниванием шмелей успешно занимаются ученые в Швейцарии, Швеции, Дании, Чехословакии и в других странах. — *Прим. ред.*

статок восполняется подкормкой пчелиных семей, которые получают добавочные порции сахарного сиропа. От пчел ждут теперь уже не столько меда, сколько семян.

Пьют ли пчелы росу?

Так утверждает поэт. Увы, пчелы весьма далеки от этого! Пчела способна утолять жажду в уборных, не брезгает она и каким-нибудь гнилым болотом. Пчел привлекает вода, содержащая минеральные соли, и, по словам некоторых наблюдателей, даже следы индола и скатола — этих зловонных продуктов разложения органических веществ. Последние работы немецких исследователей показывают, что постоянный обмен пищей между рабочими пчелами (такой обмен характерен для всех общественных насекомых), по всей вероятности, составляет основу регулирования водного режима в семье. Действительно, когда содержимое зобиков становится чрезмерно концентрированным, пчелы сразу ощущают это и часть разведчиц отправляется на поиски воды. Найдя ее, они посредством танцев вербуют для доставки влаги все больше и больше соплеменниц, до тех пор пока благодаря обмену пищей концентрация содержимого зобиков не придет в норму. Тогда часть водоносов переключается снова на сбор нектара или пыльцы.

Дальше, рассказывая о работах Лави́, мы расскажем о сборе прополиса.

Разделение труда

Уже говоря о водоснабжении семьи, мы упомянули о специализации пчел-сборщиц. Достаточно просто понаблюдать за жизнью улья, и вы убедитесь, что не все сборщицы здесь заняты одним и тем же делом.

По вопросу о разделении труда в пчелиной семье написано немало работ. Некое распределение обязанностей у обитателей улья, бесспорно, существует: например, у молодой, лишь несколько дней назад вылупившейся рабочей пчелы хорошо развиты железы, выделяющие маточное молочко, она становится корми-

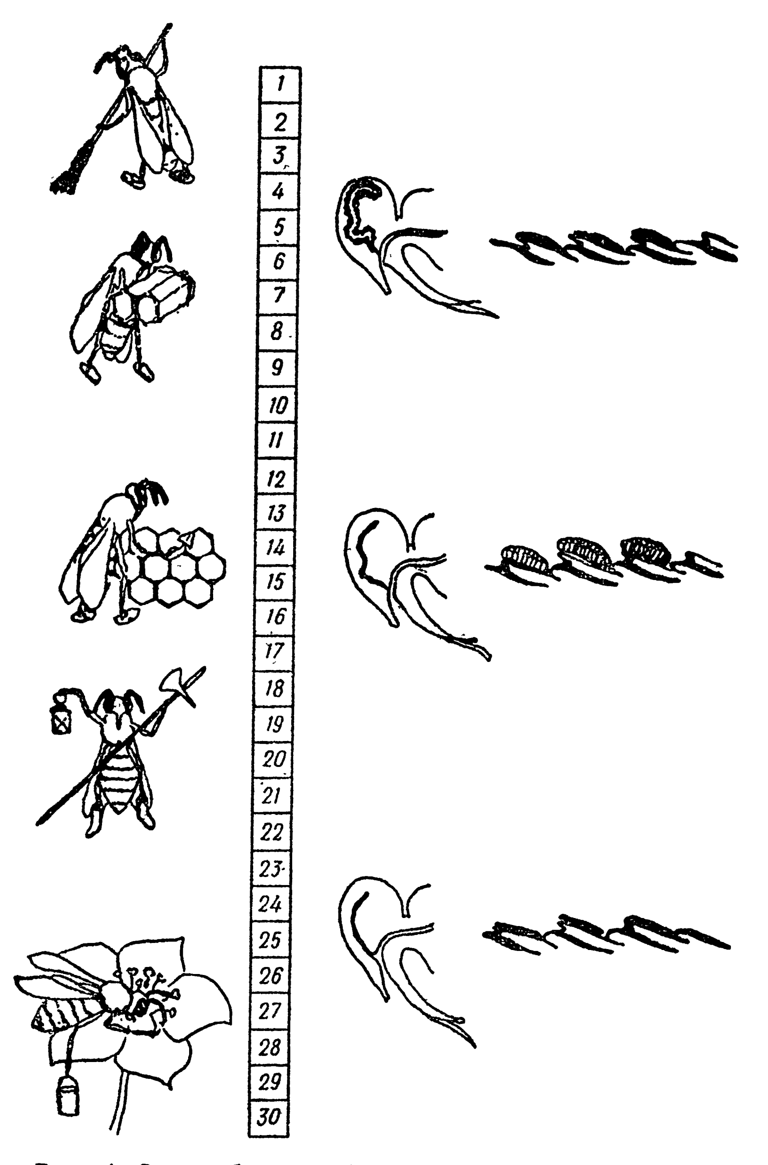


Рис. 1. Смена обязанностей на протяжении жизни пчелы.

На столбике — возраст в днях. Справа — соответствующее возрасту развитие молочных, или кормовых желез, служащих для вскармливания личинок (по Линдауэру).

лицей и воспитательницей личинок. Затем та же пчела превращается в строительницу, производящую воск, потом она будет исполнять обязанности санитарки, еще позже — вентиляторщицы; лишь под конец жизни пчела начнет летать за взятком, но это продлится не более двух-трех недель — ведь в летнюю пору пчела живет всего какой-нибудь месяц. Перед самым концом она будет нести обязанности сторожа (рис. 1). По мнению Реша, которое разделяли некоторые биологи, в развитии отдельной пчелы, неукоснительно следующей по этому пути, возможны все же небольшие отступления. Реш поставил очень интересный опыт: из одного улья он убирал всех молодых пчел (для этого он вынимал среди дня все рамки, так чтобы в улье остались только пустые соты и матка); вскоре сюда налетят возвращающиеся из полетов старые пчелы. Из другого улья убирали всех старых пчел: для этого достаточно перенести улей на несколько метров, а на его место поставить улей с сотами; сборщицы, вернувшись со взятком, влетают в пустой улей, стоящий на старом месте. После этого в развитии пчел в обоих ульях наступают серьезные изменения. В первом случае (при отсутствии молодых пчел) часть старых сборщиц переключается на уход за потомством, которое матка продолжает производить, причем у этих старых пчел снова начинают функционировать уже атрофировавшиеся было кормовые железы. Во втором случае (при отсутствии старых пчел) развитие многих молодых пчел ускоряется, их кормовые железы раньше атрофируются, иными словами, они преждевременно старятся, вылетают из улья, начинают доставлять продовольствие и спасают семью от голода. Все это, конечно, так, однако Линдауэр, лучший ученик Фриша, внес некоторые поправки в эти слишком прямолинейные заключения Реша [1]. Число обитательниц улья,

[1] Существенные поправки к выводам Реша сделаны были до того советской исследовательницей Л. И. Перепеловой, а затем японским ученым профессором Ш. Сакагами. — *Прим. ред.*

занятых той или иной работой, *зависит от потребностей колонии.* Отдельные этапы развития могут даже оказаться вытесненными; так, некоторым пчелам иногда совсем не приходится вырабатывать воск, другие лишь очень недолго занимаются вскармливанием личинок и т. д. Больше того, рискуя бросить вызов прочно укоренившимся представлениям, приходится все же упомянуть хорошо известный специалистам факт: множество пчел в улье заняты, по-видимому... ничегонеделанием: то они неподвижно сидят на сотах, то забьются в пустую ячейку и не вылезают по целому часу.

Выходит, пчела не только с большим удовольствием пьет мочу, чем росу, она притом совсем не такая уж труженица. Что же остается от тех поэтических вымыслов, которыми всегда был овеян ее образ?

Язык пчел

Сколько возражений и насмешек вызвали в свое время работы Фриша, посвященные танцам пчел! При этом многие думали, что речь идет о трудах относительно новых, а ведь в действительности первые публикации по этому вопросу вышли еще в 1926 году. К тому же Фриш писал только по-немецки, а в послевоенной Франции лишь немногие из научных работников нового поколения знают немецкий язык.

Помню, как я был поражен, когда, получив в центральной библиотеке Музея естественной истории несколько старых трудов Фриша, увидел, что я первый разрезаю их страницы.

Основное понятие, которое никак не хотели признать, было *Bienensprache — язык пчел.* Надменные лингвисты (знавшие о Фрише только из двух-трех популярных статей) сейчас же принялись поучать нас, толковать о том, чем является язык и чем он не является, и по каким причинам пчелы навсегда лишены права говорить. Нужно сказать правду: факты, о которых писал Фриш, были беспримерными в биологии — пчелы-разведчицы указывают своим соплеменницам направление, ведущее к найденному источнику корма,

и расстояние до него, и информацию об этом несет ритм и направленность специального, исполняемого на сотах танца. У тех, кто читал подобные заявления, буквально валился из рук ныне ставший знаменитым журнал со статьями Фриша — «Известия сравнительной физиологии» (Zeitschrift für vergleichende Physiologie).

Но вот наконец Торпе (Кембридж) пожелал увидеть все своими глазами. В один прекрасный день он прибыл в Тироль, где в Брюнвинкле проводил свой отпуск Фриш, и с места в карьер попросил его показать свои знаменитые опыты. «Это легче легкого, — ответил тот. — Все, что вам нужно, это улей со стеклянной стенкой, угломер и часы с секундной стрелкой. Я поставлю где-нибудь в парке мисочку с сиропом, а вы разыщете ее, руководствуясь теми указаниями, которые дадут вам сами пчелы». После этого Фриш удалился, а Торпе остался, как вы можете себе представить, в некоторой растерянности. Ну да что там! Попытка не пытка. И вот хронометр и угломер показывают ему, что пчелы сигнализируют: это отсюда в 400 метрах, под углом 30°, влево от солнца. Торпе идет в этом направлении: триста пятьдесят метров, четыреста... Он останавливается, сердце его замирает от того ощущения необычного, какое иногда приходится испытывать биологам, — мисочка здесь, он чуть не наступил на нее.

Конечно же, англичанин вернулся, преисполненный энтузиазма, и после его рассказов многие биологи призадумались, не стоит ли, в свете опытов, проверенных Торпе, повнимательнее перечитать номера «Zeitschrift für vergleichende Physiologie». Сражение было выиграно. Опыты и теории Фриша получили всеобщее признание, более того, нашлись биологи, например Бирюков из Фрибурга на Брисгау, которые и у некоторых других насекомых обнаружили, правда в зачаточном состоянии, язык танцев. В научных журналах ежегодно публикуется по нескольку больших сообщений, посвященных танцам пчел; на них следует остановиться подробнее.

Первый опыт, в котором участвует передача информации

Установим на лугу застекленный улей того типа, который был введен Фришем (в таком улье гораздо легче метить пчел и наблюдать за ними), поставим на известное число пчел разноцветные метки. Делается это сравнительно просто, причем с помощью разных красок можно снабдить индивидуальными метками многие сотни пчел, условившись, например, что метки на груди справа и слева будут обозначать единицы и десятки, а на брюшке — сотни.

Расставим затем в направлении четырех стран света четыре мисочки с медом, каждую на расстоянии 800 метров от улья; если угодно, у каждой мисочки может дежурить наблюдатель. Пройдет некоторое время, и одна из разведчиц откроет, скажем, северную мисочку; допустим, что это разведчица, помеченная на груди белой краской. Она возвращается в улей, и через несколько минут какое-то количество пчел вылетает по направлению к северной мисочке, именно к северной, а не к какой-либо другой. Однако нашей *Белогрудки с ними нет*. Вывод может быть только один: *разведчица тем или иным способом дала знать своим подругам по улью, где находится источник продовольствия*. Расположив все мисочки в одном *направлении*, но на разных *расстояниях*, мы без труда убедимся, что пчелы будут посещать лишь одну из них, именно ту, которую открыла разведчица; ясно, что информация может касаться не только направления, но и расстояния.

Что же сделала разведчица? Как передала она свое сообщение? Наблюдатель, стоящий у стеклянного улья, видит, как она проделывает странные движения, давно известные ученым, однако впервые истолкованные Фришем: пчела совершает на сотах стремительные повороты, которые складываются в восьмерку, и в то же время быстро виляет брюшком. Окружившие ее сборщицы, по-видимому, живо интересуются тем, что она делает, следят за каждым ее движением и быстрыми прикосновениями усиков ощупывают кончик ее брюш-

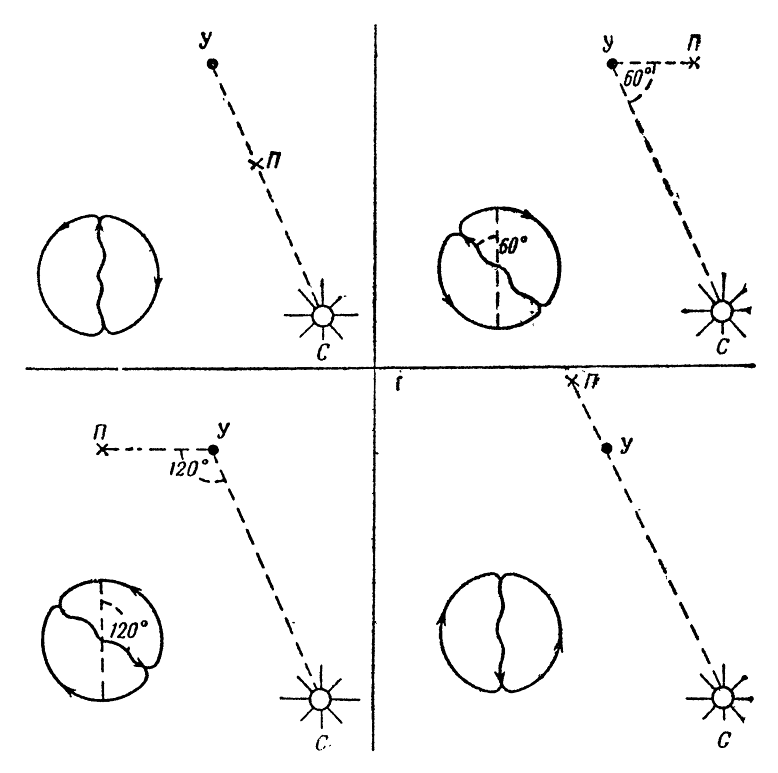


Рис. 2. Общая схема танца пчел.

У — улей; П — пища; С — солнце. На каждом рисунке слева изображена «восьмерка» и показан угол, который образует ось фигуры с направлением силы тяжести. Стрелка показывает направление головы танцовщицы (по Фришу).

ка. Поперечная ось восьмерки наклонена по отношению к вертикали. Угол наклона соответствует углу между направлениями на солнце и на источник корма (рис. 2). Расстояние передается ритмом танца. Грубо говоря, он тем медленнее, чем дальше находится корм, и это соотношение соблюдается довольно точно для расстояния приблизительно 1 километр, в пределах которого пчелы чаще всего летают за взятком.

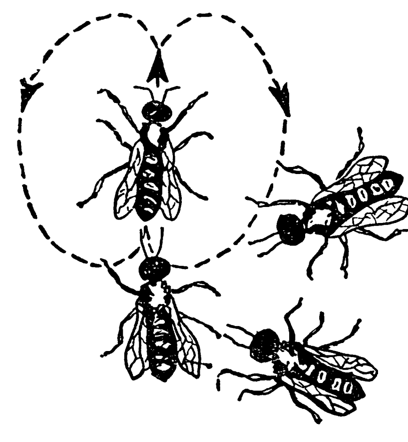


Рис. 3. Деталь танца пчел.

Три сборщицы готовятся повторить движения танцовщицы (по Фришу).

Но танец содержит еще одно указание: он говорит о *характере источника корма.* Пчелы, которые усиками касаются брюшка танцовщицы (рис. 3), оказывается, ощущают при этом цветочный запах, которым оно пропиталось (хитиновая оболочка пчелы превосходно удерживает запахи, гораздо лучше, чем другие материалы, встречающиеся в природе, — дерево, шерсть или воск). Таким образом, в переводе на язык человека полученное сообщение можно изложить так: «Внимание! В 800 метрах отсюда, под углом 30° к солнцу, справа от него, в цветке сурепки есть нектар...»

Расстояние и затрата сил

Оказалось, что при попутном ветре в танце будет указано расстояние, меньшее, чем в действительности; зато в случае встречного ветра оно будет преувеличено, в чем нетрудно убедиться. Из этого был сделан вывод, что указание относится не столько непосредственно к расстоянию, сколько к определенной затрате мышечной энергии, необходимой для того, чтобы покрыть его. Здесь мы имеем дело с чем-то похожим на принятый у первобытных племен способ определения расстояния, основанный на вычислении длины пути с учетом всех трудностей перехода. И сейчас у некоторых народов единица длины меньше для гор, чем для

равнины, потому что на продвижение по горным дорогам затрачивается больше времени.

Следя за танцовщицей, пчелы получают еще одно ценное указание: сколько «горючего» надо захватить в дорогу, чтобы хватило на перелет. Действительно, пчела представляет собой летательный аппарат, который потребляет для передвижения много глюкозы; вот почему она должна поглотить перед вылетом количество меда, достаточное для того, чтобы не застрять в пути.

В вопросе о точном соотношении ритма танца и расстояния мнения отдельных авторов несколько расходятся. Дело в том, что информация о расстоянии состоит из нескольких элементов, чуть не сказал — «фонем». Говоря об изменениях в ритме танца, нужно различать время, в которое завершаются два полуоборота, и время, расходуемое на виляющие движения, производимые танцовщицей. Как показала запись на пленку, частота виляний постоянна и не зависит от расстояния; следовательно, она не может служить мерилом. Продолжительность же виляний так же строго пропорциональна расстоянию, как и время, затрачиваемое на два полуоборота. Что касается длины пути, проделанного во время виляющего танца, то она не находится в строгом соответствии с расстоянием. Чрезвычайно интересно, что здесь, по-видимому, играет некоторую роль *обучение*, так как пчелы делают меньше ошибок, если ими прослежены не одна, а несколько фаз танца, иными словами, если они имели возможность повторить урок, а может быть, на основании нескольких совершенных при них циклов они выводят среднее арифметическое (пчела отнюдь не представляет собой точного прибора, и длительность виляющего пробега в разных фазах танца изменяется).

Эран исследовал способы определения расстояния, которыми пользуется пчела во время полета; она, несомненно, определяет с помощью усиков и силу воздушного течения при полете, и время, на протяжении которого это течение воздействует на нее; оба показателя, вероятно, входят в сигнал о расстоянии наряду с мускульным усилием.

Отто изменял время полета от улья или к улью, перенося пчелу, пока она тянула сироп из мисочки, на более далекое от улья расстояние (с пчелами, когда они кормятся, можно проделывать что угодно, они ни на что не реагируют). После этого длина обратного пути становится совсем другой, чем длина пути от улья к взятку. В таком случае в танцах будет указано расстояние, соответствующее среднему арифметическому всех длин путей, проделанных туда и обратно; следовательно, при сообщении о расстоянии учитывается затрата энергии во время обоих полетов.

Указание направления

Следует прежде всего отметить, что направление указывается с большой точностью: ошибка не превышает нескольких градусов для расстояния 800 метров, обычного для полета ищущих корма пчел (рис. 4). Но мы уже видели, что пчелы «вычисляют» (привожу термин Фриша: einkalkulieren) направление своего пути по солнцу, и это порождает немало трудностей. Начнем с того, что солнце в течение дня перемещается: установлено, что, в то время как мисочка с кормом остается на месте, указание направления изменяется в соответствии с часом, когда он дается. Если до источника корма приходится лететь несколько километров, то ко времени возвращения пчелы в улей солнце может значительно переместиться (ведь скорость полета пчелы не превышает 20 километров в час). В таком случае указание относительно направления дается в соответствии с положением солнца в момент исполнения танца, а не в момент сбора взятка.

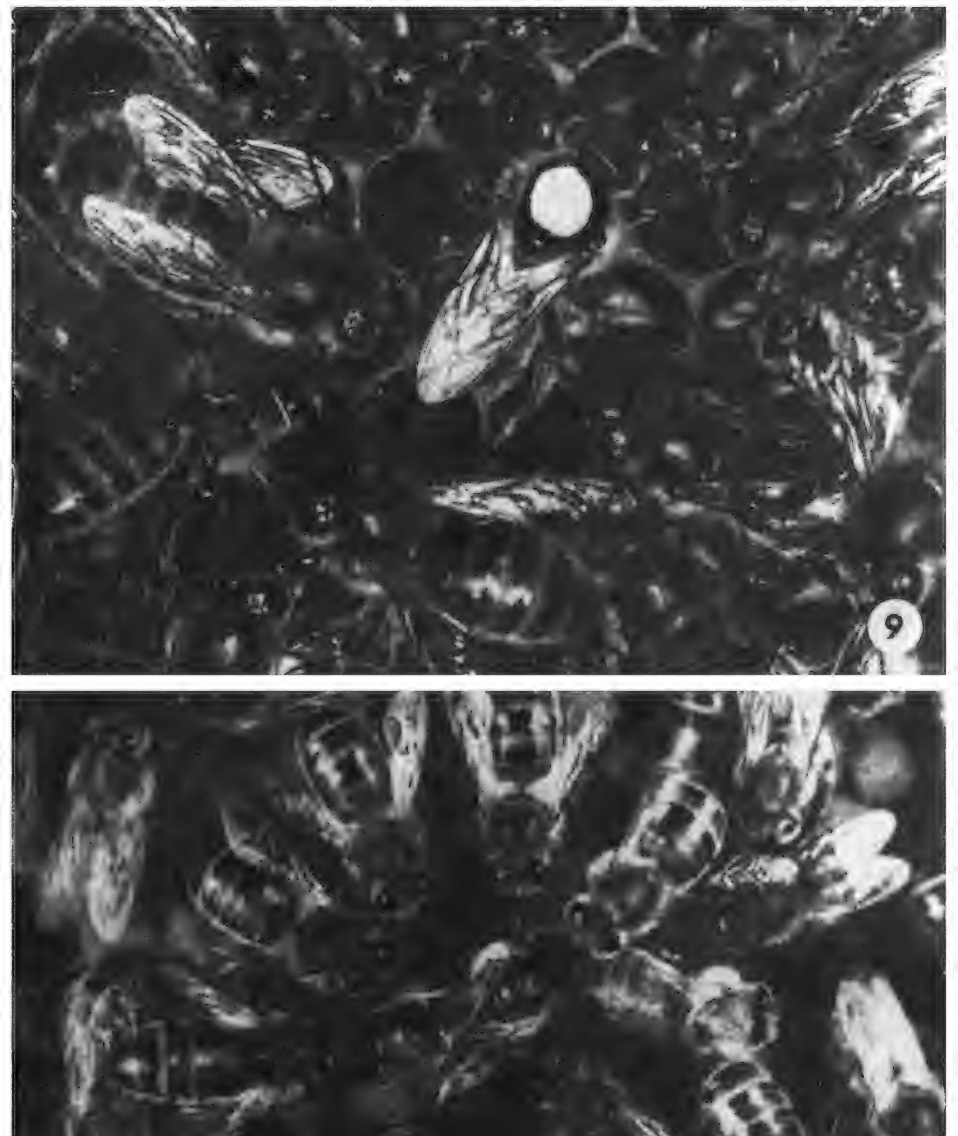
В 1954 году Линдауэр открыл еще одно весьма любопытное явление: долготанцующих пчел (Dauerntänzerinnen). Их можно наблюдать главным образом в тех случаях, когда медосбор очень обилен и разведчицы, естественно, особенно возбуждены. Плясуньи

---

7. БИТВА ДВУХ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК НА СОТАХ.
8. ВЕНТИЛЯТОРЩИЦА.

7

8


9
10

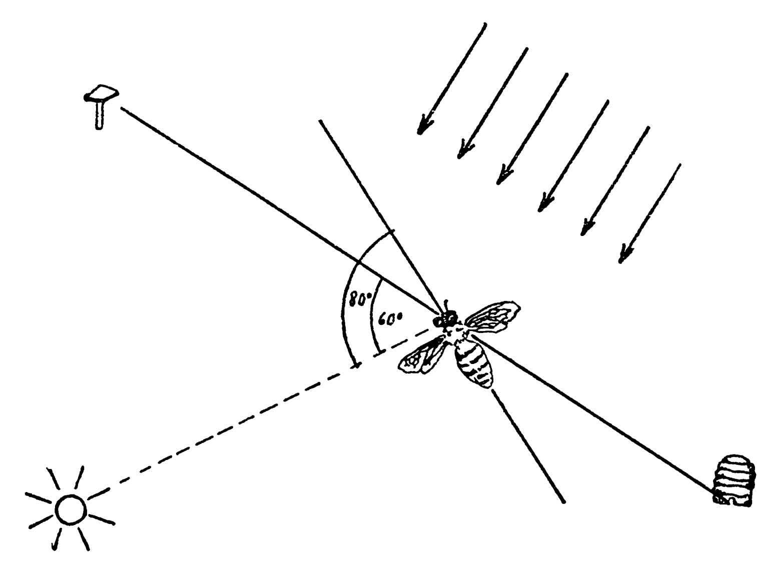


Рис. 4. Отклонение, вызванное ветром.

Направление ветра (показано стрелками вверху справа) компенсируется пчелой, на что указывает положение ее тела (под углом к направлению на корм). Но она при этом будет видеть солнце под углом (здесь угол равен 80°), отличающимся от истинного угла между направлением на солнце и на корм (здесь угол 60°). В танце, однако, будет содержаться указание на угол 60° (по Линдауэру).

тогда выделывают свои пируэты в улье в течение многих часов. Все происходит в самой глубине колонии, в темноте, и они никак не могут видеть перемещений солнца, а между тем дают неизменно правильные указания: угол наклона восьмерки в танце изменяется точно в соответствии с положением солнца (рис. 5). Такие танцы могут продолжаться целый день. Время от времени сборщицы приближаются к этим неустанно кружащимся на сотах «танцующим часам», узнавая по ним направление, в котором следует лететь за кормом.

---

9. МАТКА, ОКРУЖЕННАЯ РАБОЧИМИ ПЧЕЛАМИ, ОТКЛАДЫВАЕТ ЯЙЦА. НА ГРУДИ У НЕЕ МЕТКА. КАЖДЫЙ ГОД НАКЛЕИВАЮТ МЕТКУ НОВОГО ЦВЕТА.
10. МАТКА СО СВИТОЙ; ОДНА ИЗ РАБОЧИХ ПЧЕЛ ОБЛИЗЫВАЕТ БРЮШКО МАТКИ.

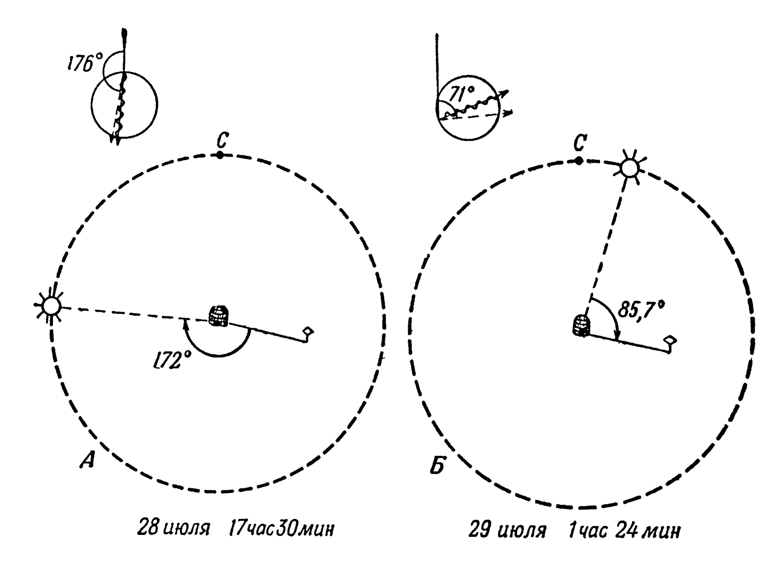


Рис. 5. «Долготанцующие пчелы».

Пчела получила сироп в 17 *час* 30 *мин* на кормушке, расположенной на восток от улья. Она видела солнце под углом 172° влево от столика с кормушкой (*А*). На чертеже вверху показано, как она делает в танце ошибку на 4° (*А*). После полуночи, в 1 *час* 24 *мин*, пчелу побуждают к возобновлению танца, внезапно включая освещение. Тогда она указывает предполагаемое в это время местоположение солнца (85,7°), хотя, конечно, никогда не могла видеть его ночью. Ошибка составляет всего 14° (вверху) (*Б*) (по Линдауэру).

Но бывает, что солнце скрывается. При этом возможны два положения: либо кусочек синего неба остается чистым, либо оно все затянуто облаками. Если кое-где еще виднеется синева, то свет, который от нее исходит, частично поляризован, и плоскость поляризации находится в прямой связи с положением зоны синевы относительно солнца. Фриш доказал, что пчелы воспринимают поляризованный свет. Действительно, если пчел во время танца накрыть листом специального поляризующего свет материала — поляроида и начать его вращать, бедняжки сразу же окажутся полностью дезориентированными. Таким образом можно заставить их передавать в своих сообщениях совершеннейшую чушь.

После того как Фриш сделал это замечательное наблюдение, биологи открыли восприимчивость к поляризованному свету у многих других насекомых и ракообразных. Возможно, это свойство присуще сложному фасеточному глазу в отличие от глаза позвоночных. Нейрофизиологи, со своей стороны, научились вводить в глаз насекомого микроэлектроды; оказалось, что электрический ток, возникающий при освещении глаза, зависит от плоскости поляризации света. По указаниям Фриша была создана модель глаза пчелы, состоящая из отдельных поляроидов, надлежащим образом расположенных вокруг центра; через этот прибор можно было видеть небо таким, каким оно, без сомнения, представляется взору пчелы, — разделенным на большие светлые и темные зоны, в зависимости от положения солнца по отношению к рассматриваемой зоне.

А все же попробуйте понять, как им удается установить положение солнца при сплошной облачности. Ведь плотность облаков иногда такова, что дневное светило становится совсем невидимым, по крайней мере для человеческого глаза. Был проделан необычный опыт; его необычность состояла в том, что биологи дали новые сведения физикам, что раньше бывало редко. Теперь это случается все чаще. Даже в самую пасмурную погоду пчелы-танцовщицы, нисколько не смущаясь, продолжают свои пляски, если только не поставить с той стороны, где, по предположениям, находится солнце, фильтр, не пропускающий к ним ультрафиолетовых лучей. Приходится, следовательно, допустить, что ультрафиолетовые лучи проходят сквозь облака, что позволяет пчелам определять положение солнца.

Когда я рассказал это знаменитому климатологу Мерикоферу (Давос), он раскричался. «Это немыслимо, — заявил он самым категорическим образом. — Ультрафиолетовые лучи не проникают сквозь облака! Или Фриш ошибся, или вы его не поняли».

Я не посмел спорить, тем более, что сам не проводил исследований, о которых шла речь. Но вот недавно Фриш подобрал ключ к этой тайне. Одна фирма при-

слала ему особо контрастные пластинки, чувствительные к ультрафиолетовым лучам. Теперь, нацелясь объективом фотоаппарата на тучи (правда, все же не слишком темные), можно было получить при небольшой выдержке снимок, на котором на месте солнца виден более светлый диск. Значит, какое-то количество ультрафиолетовых лучей действительно проникает сквозь облака, а физики этого и не подозревали; и более того, пчелы чувствительнее к этим лучам, чем мы думали. Бывает, однако, что при очень уж густой облачности отказывают даже наши особо контрастные пластинки. Но и пчелы тогда перестают танцевать.

А что происходит, когда *солнце находится в зените?* Тогда, конечно, пчелы не могут определять направление, и сборщицы в это время прекращают полеты; если в такой момент перенести нескольких рабочих пчел из улья на плошку с медом, они по возвращении в улей окажутся совершенно дезориентированными, и так будет до тех пор, пока солнце не отклонится от зенита хотя бы на 2° 5′. Глаз пчелы в состоянии измерить даже такой малый угол.

Ночные танцы пчел

Опыты Линдауэра позволяют думать, что пчела несет в себе настоящий часовой механизм, который заводится солнцем, причем завода хватает на всю ночь. Этот немецкий исследователь приучил пчел одной семьи летать к двум различным местам. Первое они посещали перед заходом солнца, второе — через час после восхода (пчелы, как мы убедимся, обладают удивительно тонким чувством времени, в связи с чем возникает ряд интереснейших проблем). Пчел можно заставить танцевать даже среди ночи: достаточно направить на прозрачную стенку стеклянного улья резкий свет электрической лампы. Линдауэр показал, что в танцах пчел *до полуночи указывается место, куда сироп ставится перед заходом солнца, а после полуночи — место, посещаемое утром;* зато в полночь танцы не дают никакой ориентировки.

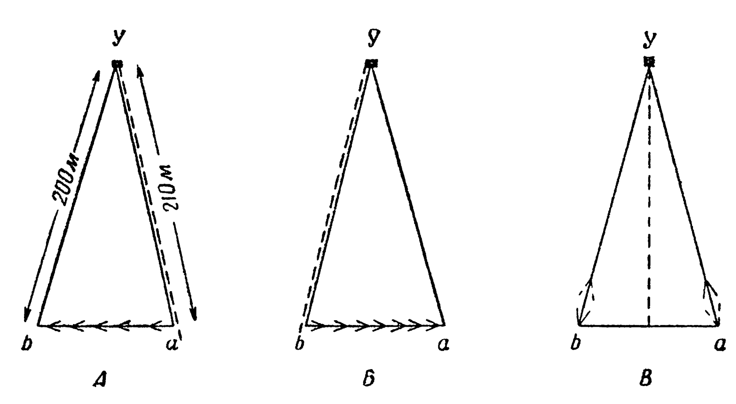


Рис. 6. Здесь показано, какое важное значение имеет для пчел обратный полет.

Пчела из улья (*У*) только что получила корм в точке *a*; ее перемещают на 30° в точку *b* (*А*); *Б* — обратное положение: пчела, которая кормилась сначала в точке *b*, перенесена в точку *a*. Результат тот же, в том смысле, что пчелы, танцуя, указывают (*В*) направление, соответствующее биссектрисе угла 30° (по Отто).

Как определяется направление полета пчел?

Пчелу, приученную брать корм на чашечке с сиропом, Отто однажды перенес вместе с чашечкой на новое место, причем расстояние от улья по сравнению с прежним не менялось. Возвратившись в улей, пчелы указывали теперь в танце некое среднее направление, соответствующее биссектрисе угла, образованного двумя направлениями — старым и новым (рис. 6). Можно также каким-либо образом «выделить» один из маршрутов, установив, например, цветные щиты, облегчающие ориентировку. Теперь пчелы укажут направление, отклоненное от биссектрисы в сторону «меченого» маршрута. Можно и другими способами повлиять на интенсивность раздражений — сократив, например, обратный путь. Для этого достаточно в момент, когда пчела уже закончила сбор, но еще не отправилась в обратный полет, перенести и ее, и чашечку с сиропом ближе к улью. В этом случае указываемое пчелой направление будет отклоняться от биссектрисы в сторону *более длинного маршрута*.

Большинство авторов утверждают, что танцы содержат информацию лишь о направлении и протяженности полета от улья к взятку. Это объясняется тем, что в нормальных условиях пчела возвращается той же дорогой, какой летела к взятку; но если, как в опытах Отто, для обратного полета требуется отдельная информация, путь домой приобретает такое же значение, как и полет к взятку.

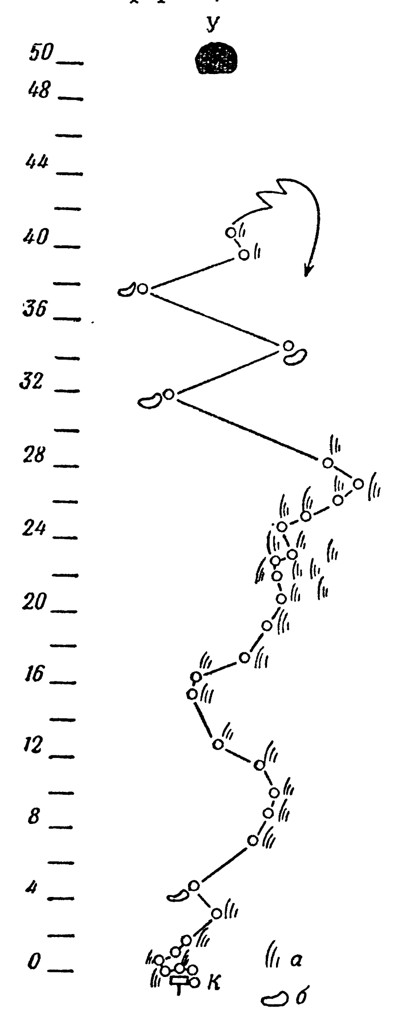


Рис. 7. Регистрация пахучих следов, оставленных безжальной пчелой (*Trigona postica*).

Маленькими кружками обозначены точки ее приземления во время обратного полёта; здесь она оставляет пахучий след на траве (*а*) или на камнях (*б*). Эти знаки служат путеводной нитью при полете, точно указывая нужное направление. У — улей, К — кормушка с сиропом (по Линдауэру).

Верх и низ

Профессор Фриш и его сотрудники пытались всевозможными способами выделить в сигнализации пчел оттенок, содержащий указание на «верх» и «низ». Ведь пчелы нередко собирают нектар с цветущих деревьев, и само собой возникает предположение, что какая-то деталь танца должна отражать высоту, на которой происходит сбор взятка. Поэтому немецкие исследователи попробо-

вали ставить плошки с медом на радиомачте на разной высоте. Полная неудача! В танцах пчел содержалось лишь указание общего направления к мачте, сборщицы же искали сироп не на верхушке мачты, а у самого ее подножия. Если мед ставили у обрыва, результаты оказывались весьма странными: когда улей находился на склоне, а корм — выше, пчелы указывали только общее направление «к обрыву»; если же сироп стоял ниже улья, в танце давалось указание: «удаляться от обрыва».

То, чего не умеют делать наши медоносные пчелы, прекрасно удается некоторым безжальным пчелам Америки (мелипонам). Средства передачи информации у мелипон могут показаться более примитивными, чем у наших пчел, но во многих отношениях они действеннее. Мелипоны-разведчицы протягивают ароматную «нить Ариадны». Иными словами, они, возвращаясь с места, где находится корм, задерживаются по дороге и оставляют то на камушке, то еще на каком-либо предмете выделения своих челюстных желез, обладающие сильным запахом. Добравшись домой, они только как-то по-особому жужжат, настораживая своих сестер. А те массами вылетают из гнезда и, следуя за нитью Ариадны, находят свой корм. Вот эти-то мелипоны и умеют отыскивать корм на верхушке мачты и указывать путь к нему своим соплеменницам, действуя по той же системе, то есть оставляя на мачте ряд пахучих следов (рис. 7).

Врожденное и приобретенное

По изобретательности в области эксперимента Линдауэр почти сравнялся со своим учителем Фришем — это признано всеми биологами; но, по-моему, в опытах, выясняющих роль врожденных и приобретенных факторов в танцах пчел, Линдауэр превзошел самого себя. Он воспитывает семью пчел в темной камере, где они родились и живут, ни разу не увидев дневного света. И вот он выпускает их около полудня, приучает вылетать за сиропом к плошкам, поставленным к югу от улья, после чего все снова погружается в темноту до

следующего дня; когда ровно в полдень пчел опять выпустят, они устремляются к югу. После этого семью переносят в незнакомое место и выпускают только *ранним утром;* начинается сумятица, многие пчелы летят в восточном направлении. Объясняется это, видимо, тем, что эти пчелы никогда еще не вылетали рано утром, всегда видели солнце только справа и не способны учесть (einkalkulieren) его перемещение. Для того чтобы они могли сделать такой расчет, им, по-видимому, недостаточно лишь один раз побыть на воле от полудня до вечера. Зато если еще *пять раз* выпускать их с двенадцати часов дня, то они смогут ориентироваться по солнцу и *утром,* при том, однако, непременном условии, что их будут в этом поощрять. Если же просто выпускать пчел, не ставя для них никакой приманки, обучение пойдет гораздо медленнее.

Линдауэр очень четко сформулировал свою мысль: врожденной у пчелы является способность пользоваться солнцем в качестве отправной точки для ориентировки; это доказывается уже первым полетом. Следовательно, пчелам присуща врожденная способность согласовывать свои перемещения в любое время дня с положением солнца, но этому приходится еще *учиться.* Итак, ночные танцовщицы, о которых шла речь выше, должны «рассчитать» положение солнца на основании своего дневного опыта. Беккер заметил, что молодые пчелы ориентируются менее точно, чем старые, и находят свой улей только с небольшого расстояния, которое они определяют даже хуже, чем направление.

Развивается ли пчелиный язык?

Биолог Кальмус решил это проверить. Он перевез из северного полушария в Южную Америку семью пчел, после чего они полностью утратили способность ориентироваться. Между тем местные пчелы, четыреста лет назад завезённые из Португалии в Южную Америку, отлично ориентируются. Отсюда следует, как считает Кальмус, что в «знании» пути, по которому движется солнце, есть что-то врожденное и что пчелам, вывезенным из северного полушария европейцами-завоевате-

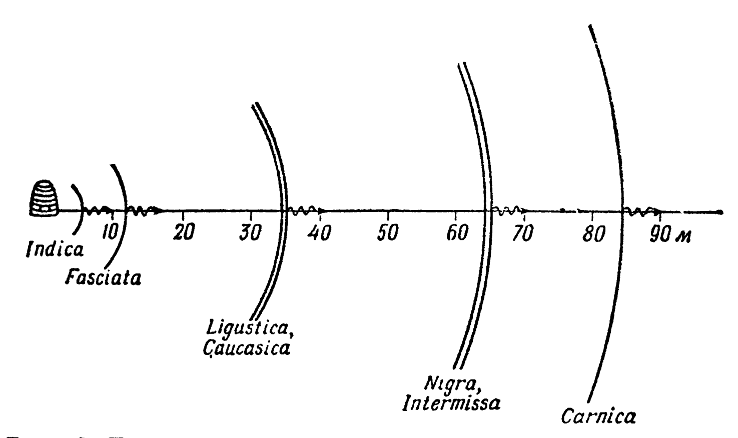


Рис. 8. Приведены характерные для разных пород пчел максимальные расстояния, за пределами которых круговой танец (простое оповещение без указания направления) уступает место сложному танцу в виде восьмерки, указывающему направление.

Пчелы каждой породы или вида в пределах расстояния, ограниченного дугой, проделывают только круговой танец, а за пределами этого расстояния — только направляющий, восьмерочный танец (по Линдауэру).

лями, понадобился весьма длительный срок, чтобы столь радикально измениться. Линдауэр с этим не согласен: он полагает, что Кальмус вел свои наблюдения недостаточно долго. Если следить за перемещенными пчелами дольше, то вначале по их поведению, действительно, будет заметно, что они дезориентированы, но пройдет четыре-пять недель, в семье появятся молодые пчелы, никогда не видевшие солнца в северном полушарии, и все придет в норму.

Диалекты

Вот что взбудоражит лингвистов: помилуйте, как можно применять такое слово, говоря о пчелах?!

Попробуем все-таки разобраться: все породы пчел (а их в наших широтах насчитывается пять или шесть) в тех случаях, когда корм находится поблизости, танцуют просто, совершая круг на сотах. Предельное рас-

стояние, при котором мобилизующий круговой танец сменяется большим направляющим танцем в форме «8», не одинаков у разных пород (рис. 8). Даже «темп» бывает различным: быстрее всего танец краинских[1] пчел, за ними, далеко позади, следуют пчелы немецкие и тельенские[2], затем — итальянские и, наконец, особо медлительные кавказские. Пчеловоды умеют формировать из различных пород население одного улья. Если вести запись ошибок, совершаемых пчелами, можно увидеть, что они перестают «понимать» друг друга: краинская пчела, например, не способна расшифровать танец разведчицы-кавказянки; ведь для оповещения об одном и том же расстоянии пчелы этой породы танцуют гораздо медленнее, чем ее соотечественницы.

Диалоги

«Ну уж теперь вы перешли все границы», — скажут лингвисты. И тут же займутся определением понятия «диалог», применимого только к человеку, да еще примутся убеждать нас в том, в чем многие и без того твердо убеждены: язык танцев пригоден только для того, чтобы оповещать пчел о месте, где находится нектар. Между тем все обстоит совершенно иначе, и мы убедимся в этом, наблюдая обмен информацией у отроившихся пчел. Пока рой еще в улье, разведчицы некоторое время ведут поиски, но ищут не корм, а пристанище. Линдауэр задумал выяснить, чем определяется их выбор. Он перевез на один остров в Балтийском море, совершенно лишенный растительности, несколько различных предметов, которые, как он полагал, могли послужить убежищем для роя. Сюда же он перевез несколько ульев с готовыми к роению пчелиными семьями. Именно здесь и удалось очень скоро выяснить, что пчелы предпочитают старые плетеные ульи деревянным, что рои выбирают места, защищенные от ветра и расположенные неподалеку от прежнего

[1] Краинские пчелы распространены в Югославии, Южной Австрии, Швейцарии. — *Прим. ред.*

[2] Тельенские пчелы — от названия местности в Северной Африке между Алжиром и Марокко. — *Прим. ред.*

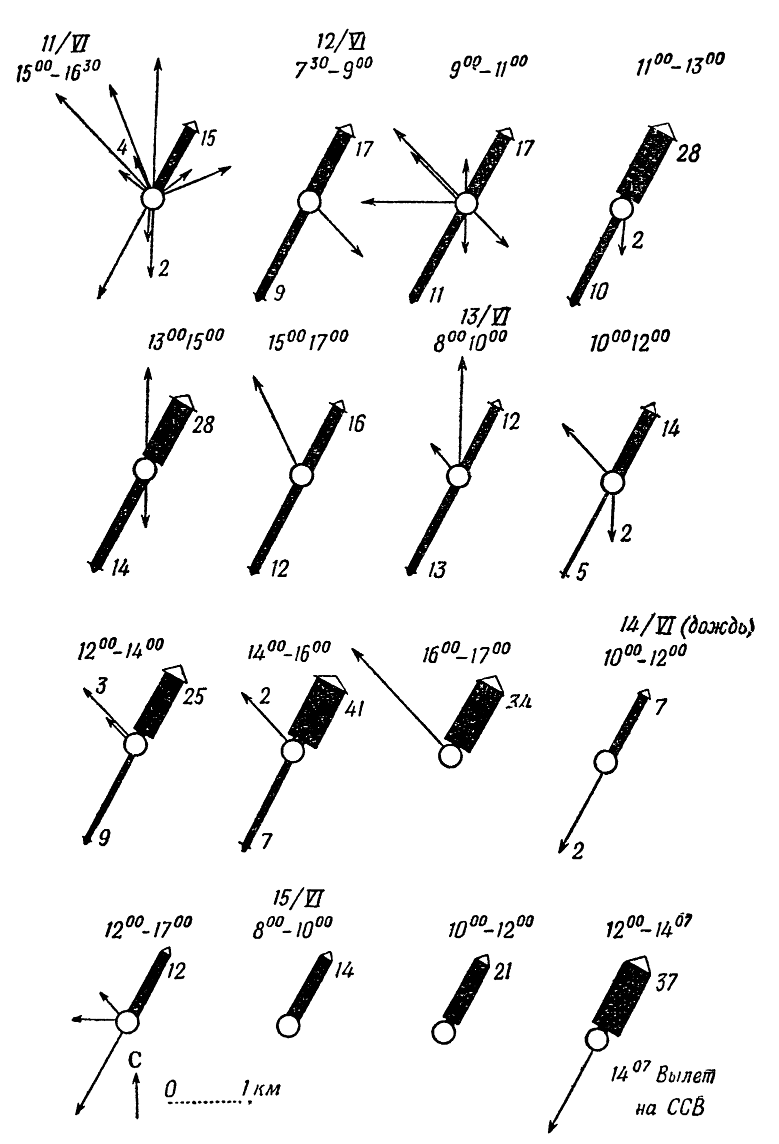


Рис 9.

Во время роения случается, что две группы разведчиц нашли два одинаково удобных убежища и в своем танце сообщают о двух разных направлениях. Чаще всего одна из групп через некоторое время подчиняется другой. Число танцующих в разное время пчел показано различной толщиной черной стрелки. Такие танцы соперниц могут продолжаться много часов и даже дней (по Линдауэру).

улья. Лучше, кроме того, если новое убежище затенено, в него не должны иметь доступ муравьи.

Рой, вылетев из улья, собирается где-нибудь поблизости, повисая на ветке дерева. Для того чтобы рой выбрал себе пристанище, разведчицы исполняют на поверхности клуба танцы и танцуют, если нужно, целыми днями, постоянно отражая в танце изменения в положении солнца в течение дня.

Линдауэр, хорошо изучивший вкусы пчел, довольно жестоко поступил с ними, дав возможность сразу двум разведчицам открыть два равноценных по удобству убежища, расположенных в двух противоположных направлениях. Оказалось, что, если одна из разведчиц менее настойчива, она вскоре прекратит танец, полетит в направлении, указанном ее «собеседницей», и постепенно примирится с этим (рис. 9). Но если обе пчелы-разведчицы проявят одинаковое упорство, то рой разделится на две группы и полетит в двух противоположных направлениях. Беда, по правде говоря, не так уж велика: ведь одна группа пчел неизбежно окажется без матки (матка-то всего одна) и не замедлит присоединиться к другой группе в избранном ею убежище.

Общение человека с пчелами

Раз уж мы так хорошо, со всеми его оттенками знаем язык пчел, то почему бы нам не воспользоваться этим и не попытаться вступить с ними в общение? Такая мысль может показаться дикой, в лучшем случае, относящейся к области научной фантастики. И все-таки Стехе, у которого эта мысль возникла, осуществил ее.

Напомним прежде всего, что в противоположность мнению профанов пчелы не «знают» человека. Они слишком близоруки, чтобы разглядеть его, и люди представляются им, должно быть, какими-то огромными глыбами с неясным контуром, а иногда и с пренеприятным запахом. Пчеловодство — это средство эксплуатировать пчел; часто оно позволяет узнать их потребности, но отнюдь не общаться с ними. И если пчелы никогда (или почти никогда) не жалят пчеловода, это происхо-

дит только благодаря тому, что он принимает необходимые меры предосторожности.

Совсем иное дело опыт Стехе: с помощью генератора тока низкой частоты приводился в движение находящийся внутри стеклянного улья труп пчелы или просто модель[1], при этом воспроизводились ритм и прерывистые, трепещущие движения танца, его фигуры. Модель совершала даже движения по полукругу под определенным углом к вертикали. Танец привлекал внимание пчел, и затем они отправлялись в полет, однако в самых различных направлениях. Когда же Стехе «надушил» и танцующую модель и кормушку с сиропом, придав им одинаковый запах, пчелы стали находить место, указанное им в инсценированном танце.

Остается нерасследованной еще одна тайна: каким образом танец дает описание *окольных путей?* Сведения о языке пчел, полученные к настоящему времени, весьма неполны, и было бы ошибкой воображать, что здесь все уже ясно. Один из наиболее любопытных опытов Фриша, опыт с обходным полетом, остается пока необъясненным. Пчелы умеют, но не любят летать над холмами, они предпочитают огибать их. Если поставить улей по одну сторону холма, а чашечки с сиропом — по другую, то разведчицы, вернувшиеся в улей, будут указывать в своих танцах направление *по прямой* (через холм), а расстояние укажут *действительное* (вокруг холма). Во всем этом пчелы-сборщицы корма разбираются без труда. В каком неизвестном нам оттенке танца зашифровано указание о том, что нужно лететь кругом? В 1957 году Бизецкий провел серию опытов, в которых перед ульем ставился туннель из нескольких

---

[1] В труп пчелы, применявшийся в опытах Стехе, предварительно вводился короткий отрезок тонкой проволочки. Модель представляла собой закругленный на концах цилиндр из пенопласта длиной 1 *см.* Такая «искусственная пчела» вводилась на конце металлического стержня в экспериментальный улей через небольшое отверстие в его прозрачной стенке.

Повторение описанных опытов в Институте физиологии имени И. П. Павлова в Колтушах подтвердило, что сборщицы корма могут вылетать из улья, подчиняясь приказу модели «танцующей пчелы». — *Прим. ред.*

секций; в конце туннеля помещали чашечку с сиропом. Когда туннель был прямой, разведчицы оповещали о направлении нормально; если же ход изгибался под прямым углом, танцы пчел, как в описанном случае с холмом, указывали направление по прямой, как бы с высоты полета, а расстояние — действительное.

Итак, вопрос остается открытым. О танцах пчел написано огромное количество трудов, но сколько еще не разгадано тайн! Объект исследования поистине неисчерпаем!..

Случаи из моей личной практики, связанные с пчелами

Я начал работать в лаборатории по изучению пчел в 1949 году. Первые шаги... Далекая пора, как всякое начало, не лишенная своеобразного очарования. Страна еще не оправилась от войны и медленно возвращалась к мирной жизни. Но мы, несколько человек, знали, что в науке начинается обновление, какого еще не видела Франция. Так думал я, не слыша веселой кутерьмы, поднятой моими учениками, распаковывавшими аппаратуру, и рабочими, которые стучали молотками, пилили, строгали. Думал о прошлом, о мрачной полосе в период между двумя войнами, последовавшей за ужасным разгромом 1914—1918 годов, ибо никак нельзя считать победой войну, унесшую миллионы жизней. В памяти моей вставали почти пустые лаборатории, в которых я учился, лаборатории без оборудования, без ассигнований, без какой бы то ни было поддержки. Мы пускали в дело каждый обрывок веревки, каждый обрезок жести и, не считаясь со временем, ухитрялись мастерить коекакую аппаратуру, купить которую было тогда совершенно невозможно. Наука во Франции катилась под уклон с головокружительной быстротой, а мы, живущие, как и вся страна, воспоминаниями о минувшей славе, даже не сознавали этого. Да, когда-то в прошлом мы были сильны, учены, мы возбуждали восторг, уважение. Слишком горько было лишиться всего. Оставался один выход — закрыть глаза на реальную действительность; так мы и поступали. А сколько трудностей

надо было преодолеть, сколько горечи пришлось испить нам, горсточке молодых исследователей, хранивших в душе святой огонь и решившихся наперекор всему служить науке! Сейчас уже невозможно представить себе все это. Мы были просто одержимыми, но одержимыми, к счастью, жаждой знания, и никто даже думать не хотел о бесчисленных трудностях, которые ожидали нас впереди. Это была, по смелому определению нашего старого учителя, «селекция голодом». И так продолжалось двадцать лет из-за рокового убеждения, что человек науки призван быть аскетом, что он не вправе жениться и, уж во всяком случае, иметь детей. Так думали тогдашние префекты от науки — кое-кто из них продолжает свою деятельность и поныне. Вспоминая обо всем этом, я до сих пор с трудом сдерживаю охватывающее меня возмущение.

Но довольно воспоминаний! Все прошло! У меня наконец своя лаборатория. Здесь можно будет потрудиться в полную силу. На первый взгляд она выглядит не слишком внушительно, эта лаборатория. Просто дачный домик, который кое-как подлатали, чтобы преобразить его в храм науки, да пять-шесть трухлявых ульев в саду, да ученики, исполненные доброй воли, хотя и не слишком много знающие о пчелах, как, впрочем, и их руководитель.

Что же, зато мы по крайней мере свободны от предвзятых идей! А все же как подумаешь, что в Мюнхене уже двадцать лет существует лаборатория, руководимая гениальным Фришем, целиком посвятившим себя Пчеле, лаборатория, сделавшая для прогресса науки больше, чем было сделано за предшествующие десять столетий!.. И по ней-то нам предстоит равняться... Ну что же! Так даже интереснее.

Самое важное — хорошо начать, правильно наметить стратегический план. Вот о чем думал я в то весеннее утро 1949 года, когда пчелы уже начали собирать мед. Мне говорили: «Теперь у вас есть хорошо оснащенная лаборатория, и вы, разумеется, как Фриш, займетесь танцами пчел!» Но я отвечал: «Конечно, нет. Где уж мне догонять этого великого человека на пути, который известен ему в тысячу раз лучше, чем мне.

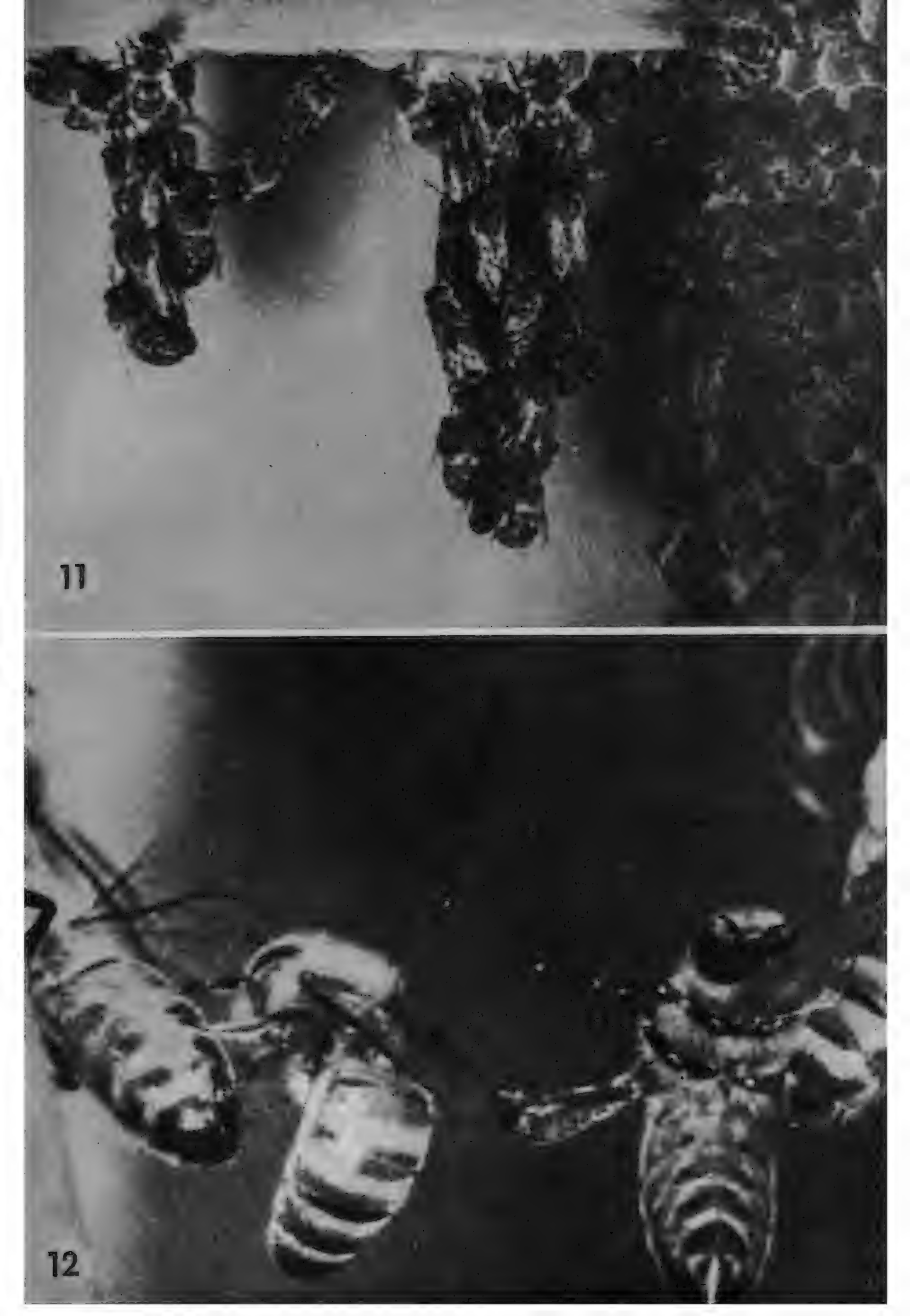
Нужно взяться за что-нибудь другое, за то, о чем он еще не думал, за то, чем он не имел времени заняться».

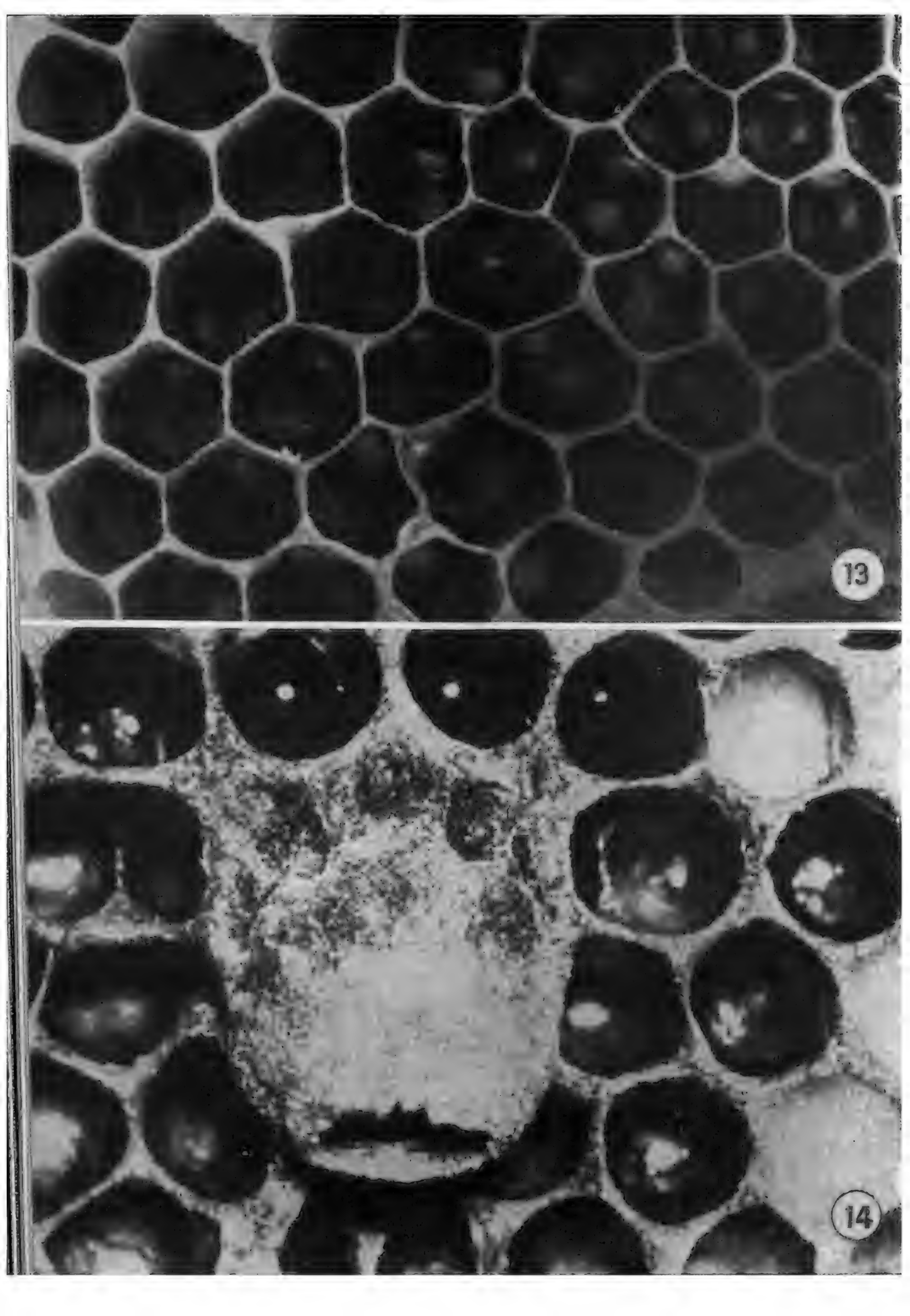
У нас в науке напрасно пренебрегают вопросами стратегии; я все сильнее ощущаю это, видя, как Франция, задыхаясь, строит ракеты для космических исследований, тогда как русские и американцы уже ушли вперед по меньшей мере на целый световой год. Так что же, опустить руки? Конечно, нет, сколько есть возможностей состязаться в силе разума, открывать параллельные пути, новые направления, коим нет числа; ведь самый предмет исследований необъятно велик.

Основное теперь для меня — забота о моих новых подданных. Вот они передо мной, в стеклянном улье, снуют взад и вперед по коридорчику, проходящему сквозь оконную раму. Как все здесь странно! Я долго изучал перелетную саранчу — насекомое стадное, но не общественное, наблюдал немного и тараканов, сверчков, кузнечиков. Ничего подобного я еще не видел. В плотной массе буроватых насекомых происходит медленное, непрерывное движение, подобное броуновскому движению, которое обнаруживают частицы раствора под микроскопом. Она горяча, эта живая масса: стоит приложить руку к стеклу у центра скопления пчел, где обычно находится матка, — и сразу убеждаешься, что температура здесь не ниже тридцати градусов. Если, встряхнув улей, рассеять пчел, они соберутся вновь, как притягиваемые магнитом железные опилки. Они стремятся держаться вместе, тесно прижавшись друг к дружке. А что, если мы заставим их жить изолированно, поодиночке? Что тогда? Вот первый путь для исследований. И что так сплачивает их? Второй путь. И затем ведь они вылетают и возвращаются совершенно бесконтрольно? А если, скажем, заставить их брать корм из чашечки? Ведь тогда я буду держать в руках все факторы эксперимента, а это и есть основное требование науки.

---

11. ГИРЛЯНДЫ СТРОИТЕЛЬНИЦ ТРУДЯТСЯ НАД СООРУЖЕНИЕМ СОТОВ.
12. ПЧЕЛЫ В ГИРЛЯНДЕ.


11
12


13
14

Над чем еще можно работать? Только пусть это будут не танцы пчел, решил я, и не физиология чувств; слишком уж далеко ушли вперед немцы в этих двух направлениях.

Смутно ощущаю: основное, что характеризует общественных насекомых, — это жизнь в обществе. «Ну и открытие, — скажете вы, — да ведь это же всем известная, избитая истина». Нет, нет и нет: подумайте только о путях и способах, какими можно изучать влияние группы на отдельную особь. Не так уж это просто.

В 1942 году Гесс опубликовал ряд любопытнейших отчетов о результатах своих наблюдений и об опытах, из которых следовало, что наличие матки в улье препятствует развитию яичников у рабочих пчел. Ведь рабочие пчелы — женского пола, но их яичники атрофированы, бездействуют. Только у матки есть яичники, достигшие полного развития (даже сверхразвития). Стоит убрать матку из улья, и яичники рабочих пчел увеличиваются, но если вернуть ее — наблюдается обратное. Очень необычно это проявление общественного взаимодействия, а ведь по этому вопросу опубликована пока только одна работа... Чем это не тема для исследования? Открывались еще другие пути: я был просто очарован разноцветной пыльцой в обножке, которую пчелы приносят в своих корзиночках и которая составляет для них единственный источник азота. В то время о сборе пыльцы было известно совсем немного — мы могли заняться его изучением. Наконец, не следовало забывать, что наша лаборатория является частью института прикладных исследований, нужно было взяться за разрешение насущных проблем пчеловодства, даже если бы пришлось ради этого спуститься на землю с головокружительных заоблачных высот чистой науки. Известно, что пчелы часто страдают от болезней, и самая тяжелая среди них — акарапидоз. Крошечный клещ *Acarapis*

---

13. ЯЧЕЙКИ ДЛЯ РАБОЧИХ ПЧЕЛ РЯДОМ С БОЛЬШИМИ ПО РАЗМЕРУ ЯЧЕЙКАМИ ДЛЯ ТРУТНЕЙ (ПЧЕЛЫ РЕШАЮТ ЗАДАЧУ СОЕДИНЕНИЯ РАЗНЫХ ПО РАЗМЕРУ ЯЧЕЕК, СООРУЖАЯ НЕСКОЛЬКО ЯЧЕЕК НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ).
14. МАТОЧНИК СРЕДИ ЯЧЕЕК ДЛЯ РАБОЧИХ ПЧЕЛ.

woodi проникает через дыхальца пчелы, размножается в больших трахеях переднегруди, и насекомое в конце концов погибает от удушья. Средства для борьбы с акарапидозом не найдены, с каждым днем он распространяется все шире. Работу над этой проблемой я поручил одному из своих учеников. Здесь-то и произошел необыкновенный случай, о котором я хочу рассказать, чтобы вы увидели, как извилисты, как полны неожиданностей бывают пути, ведущие к открытию.

Общественная борьба с болезнями в улье

Для начала Лави́ достал пчел, больных акарапидозом (это было, увы, даже слишком легко), и попытался с помощью различных газов убить засевших в трахеях клещей, не убив при этом зараженную ими пчелу. Опасная и к тому же не совсем удававшаяся на первых порах затея! Помню, как-то вечером я сидел за полным комплектом журнала Archiv für Bienenkunde, который мы недавно приобрели. Эта энциклопедия науки о пчелах полна подлинных сокровищ. А вокруг меня в лаборатории уже начинала налаживаться работа, все суетились, радостно звучали молодые, звонкие голоса, — ведь если мне тогда было около сорока, то средний возраст моих сотрудников не достигал и тридцати лет. Как раз в это время ко мне спустился Лави из каморки, которую он кое-как оборудовал себе под лабораторию. «Думаю, — сказал он, — что на этот раз мы на верном пути; я применил легкое окуривание сернистым газом, и клещи погибли, а пчелы живы».

Радостно поднимались мы на второй этаж. Вооружаюсь микроскопом, проверяю: сомнений нет, клещи мертвы. Победа! Смотрим контрольных насекомых, которые были помещены в такую же камеру, в тех же условиях, но которых, конечно, не окуривали. Что это? Поразительно, но клещи погибли и здесь! Такого мы еще не видели: мертвые клещи в трахеях пчел. Это было загадкой... Конечно, опыт не удался — и по совершенно непонятной причине. Сколько таких неудач бывает у каждого из нас! Иду вниз, оставляя Лави вконец приунывшим.

Назавтра Лави является ко мне в возбуждении. «Я исследовал более тщательно трахеи пчел, — говорит он, — те самые, в которых содержатся погибшие клещи».

Следует сказать, что все это были пчелы из одной местности, из департамента Сены и Уазы. И вот вокруг клещей в трахеях этих пчел Лави обнаружил множество каких-то округлых неправильных тел. Быть может, клещи болели или подверглись нападению своего естественного врага?

Такое предположение не было абсурдным. Человек давно исчез бы с поверхности земного шара, если бы бесчисленные вредители, истребляющие хлеба́ на корню, не имели в свою очередь своих собственных врагов. Почему не допустить, что и пчелиный клещ тоже имеет своих врагов, ведь иначе он давно передушил бы всех пчел на земле.

Однако до сих пор никто ничего подобного все-таки не отмечал, и мне вспомнилось остроумное замечание Эддингтона: «Горе фактам, если они не соответствуют теориям!»

Но я своими глазами вижу под микроскопом эти тельца Лави, окружающие клещей. Они не напоминают мне ничего, только вот, пожалуй, дрожжи.

«Мы могли бы попытаться выращивать их, — предложил Лави, — и заражать ими пчел, на которых паразитируют клещи». Я согласился без особого восторга. Но наши усилия увенчались успехом: дрожжи — это были действительно дрожжи хорошо известной расы — росли хорошо. Мы опрыскивали ими зараженные ульи изнутри и нередко добивались значительного улучшения в состоянии пчел, а иногда и полного выздоровления.

Но история еще только начиналась. Я чувствовал, что нужно еще много работать. Каким образом при опрыскивании культурой дрожжей они проникают в трахеи пчел? И я посоветовал Лави делать посев с тела пчел через каждые сорок восемь часов. Посмотрим, удастся ли обнаружить на их теле дрожжи. Сказано — сделано. Несколькими днями позже Лави стоял передо мной в полной растерянности. Он сделал посев в сотне

пробирок. В нескольких оказались дрожжи, но в остальных — ничего или почти ничего... Я просто-напросто не поверил. Как же так? Ведь пчелы покрыты волосками, они прикасаются своим мохнатым тельцем к всевозможным пыльным и грязным предметам. Совершенно не понятно, почему не увенчались успехом попытки выращивания культуры из микроорганизмов, взятых с их волосков. Что делать дальше? Снова начать опыты, повторив их на большем количестве пробирок с еще большей тщательностью! Так мы и поступили. И у нас опять почти ничего не выросло. Это было уж слишком. Может быть, среда для посева культуры испортилась, хотя мы не понимали, что могло повлиять на ее состав. Среду мы вылили на помойку и приготовили новую. Лави стал ловить мух на окнах лаборатории. Мы поскребли их спинки платиновой иглой и засеяли новую серию пробирок. На этот раз всюду появилась плесень и весьма разнообразные колонии бактерий. Но с пчелами у нас ничего не вышло, хотя опыт проводился на той же среде. Если пчелу убить холодом и целиком погрузить в питательную среду, то и тогда микроорганизмы не появляются вовсе или растут в очень небольшом количестве.

Мы ошеломленно разглядывали свои пробирки.

На волосках пчелы должно быть не меньше микроорганизмов, чем на теле мухи. И если не удается добиться их роста на подходящей среде, то это, по-видимому, означает, что *они убиты* или обезврежены каким-то антибиотиком, который выделяет пчела. Это предположение не так уж удивительно, как может показаться. На коже человека и в ее наружных выделениях тоже присутствует антибиотик — *лизоцим*, который убивает болезнетворных микробов, миллионами оседающих на поверхности нашего тела. Может быть, многие микробы считаются безвредными лишь потому, что фактически не имеют к нам доступа благодаря лизоциму?

Гипотеза весьма занятная, но ее еще нужно подтвердить. Я придумал класть пчел в подогретый спирт, в котором растворяются очень многие вещества, затем выпарить спирт, смешать полученный осадок с приготовленной культуральной средой и наконец посеять на

эту среду различные, наиболее часто встречающиеся микроорганизмы. На третий день в контрольных пробирках, не содержавших предполагаемого антибиотика, были хорошо видны обильно разросшиеся культуры, в других же, куда добавлялась вытяжка из пчел, было совершенно чисто.

Вот это замечательно. Такие минуты сторицей вознаграждают за многочисленные и мучительные неудачи.

Но здесь нам смутно припомнилось, что в какой-то старой работе, относящейся примерно к 1907 году, уже говорилось о чем-то подобном. Автор ее, бактериолог Уайт, задумал изучить внутреннюю флору улья. Он тоже исходил из того, что пчелы должны приносить в улей бесчисленное множество микроорганизмов и что было бы интересно изучить те из них, которые способны выжить в улье. И вот Уайт делает посевы на среду во множестве пробирок, проводя по поверхности сотов платиновой проволокой. *Никакого роста*, лишь иногда появляются бактерии, дрожжи, плесневые грибки — отдельные колонии. Уайт удивлен, он не совсем представляет себе, как можно было бы истолковать полученные результаты; впрочем, они вскоре позабыты. Слишком далека еще эра антибиотиков.

Итак, посевы с сотов тоже ничего не дают. Может быть, и здесь замешан антибиотик? Да, и он был обнаружен в трехдневном опыте с применением спиртовой вытяжки из сотов.

Мы вступили в особенно интересную фазу, фазу обобщения гипотез. Один антибиотик открыт на теле пчел, другой — на сотах, а вскоре мы, тоже руководствуясь данными старых работ, нашли в пыльце третий, в маточном молочке — четвертый (он даже был выделен в чистом виде), в меде — пятый. Шестой антибиотик был нами найден в прополисе — вязкой массе из смолы, которую пчелы собирают с почек тополей и других деревьев и используют для замазывания щелей в улье. Антибиотик прополиса — один из самых сильных; он отличается тем, что *убивает грибки* (никакая плесень никогда не заводится на прополисе), и, кроме того (это открыл Лави), он *убивает зародыши*. Если

выдержать какое-то время клубни картофеля или зерна пшеницы в улье и попробовать затем прорастить их — ничего не выйдет! Точно так же не прорастают и те миллионы зерен цветочной пыльцы, которые пчелы сносят в улей. Если бы это случилось, объем пыльцы увеличился бы до такой степени, что она разорвала бы ячеи и сами соты.

Как мы увидим ниже, семья представляет собой подобие настоящего организма, а пчела — это как бы одна из его клеток. Подобно всякому организму, в том числе и нашему собственному, этот своеобразный организм защищается от инфекции. Иначе быть не может.

Количество питательных веществ, необходимых для поддержания жизни пчелиной семьи, грандиозно. Вместе с цветочной пыльцой в улей попадает множество бактерий, а также спор грибов и дрожжей. Немало их содержит и мед. Следовательно, не будь *эти организмы инактивированы* тем или иным путем, в улье скоро образовался бы очаг гниения. Условия для этого там вполне подходящие: высокая температура (33—34°), повышенная влажность. А между тем, нет ничего чище здорового улья. Он не пахнет ничем, кроме воска (вернее, этот запах исходит от прополиса), все отбросы выносятся наружу, рабочие пчелы испражняются только за пределами улья.

Все сказанное дает материал для соблазнительной аналогии между пчелиной семьей и организмом, но, как ни любопытна функция антибиотиков в улье, ее одной, разумеется, совершенно недостаточно для последовательного сравнения улья с организмом.

Одиночка обречена на гибель

Меня давно интересовала одна, по-видимому общеизвестная, истина: общественных насекомых характеризует именно то, что они являются общественными и не живут поодиночке. А что случится, если пчел заставить жить в одиночку? Мой учитель Грассé, в лаборатории которого я работал, нашел эту мысль интересной, к тому же она была до того проста, что до тех пор

не приходила никому в голову. Мы стали изолировать отдельных пчел, муравьев, ос, термитов и получили совершенно различные результаты. Осы, казалось, чувствовали себя не хуже и не лучше. Однако пчелы, термиты и муравьи погибали буквально через несколько дней. Удивленные этим результатом, не умея найти ему объяснение, мы считали, что рано или поздно нам придется продолжить наши исследования. Что же это за сильное воздействие, лишившись которого насекомое не может долго оставаться в живых?

Лишь спустя много лет я смог вернуться к этой работе и продолжить работу с пчелами. Мы еще раз убедились в том, что одиночки погибают гораздо быстрее, чем пчелы, живущие группами. Уже в группе из двух особей пчелы жили несколько дольше. Их число нужно было довести до четырех десятков на двести-триста кубических сантиметров, чтобы получить продолжительность жизни, близкую к нормальной. С другой стороны, если пчел-одиночек содержать без корма и воды, отделив их при помощи мелкой металлической сетки от большой группы пчел, то они выживают. При этом можно было наблюдать, как они просовывают сквозь сетку хоботок и чем-то обмениваются с семьей, находящейся по другую сторону сетки. Такой обмен, производимый через рот, постоянно наблюдается у пчел и у других общественных насекомых. Следовательно, представляется вероятным, что жизнь одиночки поддерживает какое-то вещество, которое вырабатывается только у пчел, объединенных в группы. Какова же природа этого вещества? Я провел эксперимент в четырех вариантах. В первом варианте опыта пчелы-одиночки получали только сахарный сироп; во втором варианте — помимо сиропа также казеин, далее — казеин с добавлением различных витаминов и, наконец, только витамины. Лишь в последнем случае пчелы-одиночки прожили столько же, сколько пчелы, объединенные в группы (в особенности, когда они получали в пищу тиамин или биотин). Опыт очень прост, но как истолковать его?

Здесь, как и в других областях, исчерпывающее толкование может найти лишь тот, чье подсознание как

бы вымощено огромным количеством прочитанного материала; нужно знать о своем предмете все, что можно о нем узнать, тогда, казалось бы, позабытые подробности чужих опытов внезапно всплывают в памяти; нужно стать тем, кого добрые люди уважительно величают словом «ученый» (кстати, в лабораториях это слово употребляется не иначе, как иронически). Это цель, к которой мы все стремимся и которой никогда не достигаем. Но в конце концов проработаешь лет десять-двадцать, и отдельные куски головоломки начинают как бы сами собой укладываться на свои места. И вспоминаешь, например, что Гайдак когда-то занимался определением химического состава тела молодых и старых пчел и отметил большие различия. В частности, организм молодых пчел гораздо богаче витаминами. Можно, таким образом, предположить, что хронический недостаток витаминов старые пчелы возмещают за счет постоянного контакта с молодыми; восстановление запасов идет путем обмена через рот... Это удобное и, по-видимому, вполне удовлетворительное объяснение.

Одна беда: оно неправильно. Ведь тогда молодые пчелы-одиночки должны были бы жить дольше, чем старые. На самом деле это не так: различие, если оно и есть, настолько незначительно, что им можно пренебречь. Где же все-таки объяснение? Может быть, одиночество ведет к потере витаминов? Но каков здесь смысл слова «потеря», если пчелы не испражняются в своем жилье и фактически ничего не теряют. Вот она опять перед нами — стена, в которую так часто упираешься в биологии. Придется искать обходного пути.

Роль пчелиной матки

Есть в улье одно совершенно особое существо, которое очень давно и крайне неправильно называли царицей; но эта царица ни над кем не властвует и, по всей видимости, лишь косвенно контролирует деятельность пчелиной семьи. Она просто орган воспроизведения, яичник, производящий не только яйца, но в известном количестве и гормоны; гормоны же регулируют многие процессы в семье.

Совсем недавно, лишь несколько лет назад, наше представление о роли матки стало чуть более ясным. Это прелюбопытная история, полная неожиданностей, поисков и ошибок, которые неизбежны во всяком научном исследовании, идущем непроторенным путем.

Я поручил сотруднице института Пэн исследовать, чем определяется развитие яичников у рабочих пчел. Несмотря на то что у них яичники обычно атрофированы, развитие их, как мы убедились, может претерпевать значительные изменения. Так, пока в семье есть матка, яичники рабочих пчел совсем неразвиты; стоит матке исчезнуть, и яичники увеличиваются в размере и развиваются настолько, что начинают продуцировать яйца, которые пчелы могут даже откладывать.

В чем же тут дело? И главное, с чего начать, имея в руках такие неполные данные? Да, конечно, с того же, с чего приходится начинать каждому, кто оказывается лицом к лицу с каким-нибудь непонятным явлением: прежде всего тщательно и кропотливо взвесить все сопутствующие явлению обстоятельства, проанализировать все условия среды, например температуру (впрочем, в данном случае она не столь уж важна; ведь в гнезде пчелы живут практически при одинаковой температуре — около 30°), возраст, режим питания и, разумеется, образ жизни — одиночный или групповой. Всего важнее здесь возраст: пусть яичники пчел атрофированы, все же они проходят какой-то определенный цикл развития, яснее всего выраженный в семье пчел, лишившихся своей матки. В этих условиях яичники рабочих пчел растут примерно до десятого дня; затем появляются и начинают увеличиваться яйца, но при условии, что пчелы получают корм, содержащий азот. Самое подходящее для них азотистое вещество содержится в цветочной пыльце. Если же кормить пчел только водой и сахаром, то яичники не будут развиваться и останутся очень маленькими.

Отметим еще одно весьма любопытное обстоятельство: яичники достигают сколько-нибудь значительного развития только в присутствии других особей. У одиночек, даже когда в корме содержится достаточно азота, развитие яичников замедлено. Преодолеть эту задержку

можно, лишь объединив пчел в группу, пусть состоящую только из двух пчел (в таком случае у одной из них яичники увеличиваются в размере гораздо быстрее, чем у второй, словно одна из них донор, а другая — реципиент какого-то вещества, стимулирующего их рост), будто переваривание и усвоение белковых веществ возможно только в группе. Здесь мы снова встречаемся с таинственным *эффектом группы*, который занимает центральное место в физиологии семьи пчел и, несомненно, других общественных насекомых. Получив первые данные о факторах, воздействующих на развитие яичников, можно было перейти к выяснению главного вопроса — о роли пчелиной матки. На этот счет известно, что, как только в семье появляется матка, яичники рабочих пчел атрофируются и становятся похожими на тонкие, еле видимые нити.

Но вот в опыте, который заложила Пэн, старая матка, введенная в один из ульев, умерла на следующий же день; однако пчелы продолжали интересоваться ее трупом, касались его усиками. В этом еще не было ничего удивительного: пчеловоды давно знают, что матка, даже мертвая, не перестает привлекать пчел. Но иногда важно уметь предвидеть, и мы в тот раз оказались на высоте, догадавшись оставить труп матки на месте, чтобы *увидеть, что произойдет*. Прошло несколько дней, и яичники у взятых для исследования рабочих пчел оказались так же слабо развиты, как если бы в улье находилась живая матка. Вывод напрашивался сам собой: торможение является химическим по своей природе и вызывается веществом, в достаточной мере стойким, чтобы более или менее продолжительное время сохраняться даже в трупе матки. Мало того, когда пчелам вместо живой матки подкладывали крошечные куски мелко изрезанной мертвой матки, труп матки, истолченный в порошок и завернутый в кусочек шелкового чулка, наконец, *старую, три года хранившуюся в коллекции матку*, результат был точно таким же.

До сих пор помню, как нас ошеломили итоги последнего опыта с маткой из коллекции. Отказываясь верить своим глазам, Пэн продолжала проверять дей-

ствие трупов пчелиных маток из коллекций, по многу лет хранившихся в пропыленных коробках, и все ее опыты давали те же результаты, хотя и с довольно значительными отклонениями, связанными с происхождением маток.

Видимо, вещество, тормозящее развитие яичников, обладает невероятной стойкостью, раз оно не разлагается в таких старых трупах, хранившихся к тому же весьма примитивным способом в простых картонных коробках для насекомых.

Этот вывод был сам по себе чрезвычайно интересен, и лет двадцать назад мы вполне удовлетворились бы им. Теперь же нужно было знать еще кое-что, а именно химический состав вещества, о котором идет речь. В прошлом об этом нельзя было даже мечтать: для анализа требуется слишком уж большое количество материала и одно это делало его невозможным. Ведь в семье всего одна матка, и активное вещество присутствует в количестве, составляющем лишь доли миллиграмма. Но сейчас в распоряжении исследователей находится чудо-аппарат, именуемый газовым хроматографом.

Чтобы стал понятен принцип устройства этого аппарата, нужно сказать несколько слов о хроматографии вообще. Капните чернилами на лист промокательной бумаги — вы увидите, что пятно не однородно, а состоит из ряда концентрических зон, окрашенных то светлее, то темнее. Это следствие адсорбции, благодаря которой различные содержащиеся в чернилах пигменты распределяются по четко ограниченным зонам, внутри которых они представлены почти в чистом виде. Тот же опыт можно повторить, взяв вместо промокательной бумаги, к примеру, колонку из окиси алюминия: достаточно закапать сверху чернил, и мы опять сможем наблюдать те же зоны, располагающиеся слоями друг под другом. Если слои отделить и промыть специальным растворителем, то можно получить почти чистый продукт.

Метод хроматографии применяется в самых различных областях, в него внесено много усовершенствований. Совсем недавно с открытием газовой хроматогра-

фии был сделан новый большой шаг вперед. Газовая хроматография применяется при работе с жировыми веществами, которые сначала переводят в газообразное состояние в токе сильно нагретого аргона; затем образовавшуюся смесь газов пропускают через колонку инертного вещества, на котором различные жирные кислоты избирательно удерживаются, разделяясь по четко разграниченным зонам, — каждая зона соответетствует определенной жирной кислоте. Продолжая пропускать аргон через колонку, можно одно за другим выводить эти соединения из колонки, и порядок их выхода раз навсегда установлен, он зависит от природы данной жирной кислоты. Ток газа, уносящий с собой одно за другим исследуемые вещества, сильно ионизированные радиоактивным стронцием, проходит между двумя электродами. Реле вычерчивают кривую, по которой можно судить не только о природе анализируемого вещества, но и его относительном содержании в исследуемом материале.

Газовый хроматограф не так уж внушителен на вид: большой металлический шкаф с кнопками, циферблатами, светящимися глазками; из шкафа равномерно выползает бумажная лента, а на ней легкими колебаниями пера вычерчивается кривая, сообщающая нам все нужные сведения. В аппарат достаточно ввести несколько миллиграммов неочищенного вещества. Не раз, глядя на этот чудесный аппарат, я думал о том, как неслыханно развивается техника, подобно самой науке шагающая вперед все быстрее и быстрее. Когда-то, помню, попалась мне на глаза научно-фантастическая повесть, герои которой, высадившись на неизвестной планете, вкладывают в некий «анализатор-синтетизатор» образцы фауны и флоры и тотчас получают все сведения о химическом составе образца! Такого аппарата, как известно, нет, но, может быть, не так уж долго осталось ждать его появления.

Однако пока что мы не располагали даже несколькими миллиграммами вещества, нужными для исследования на хроматографе. Пришлось обратиться с призывом ко всем пчеловодам Франции и Северной Испании, которые, как это принято всюду, регулярно заме-

няют в семьях старых маток молодыми (это делается потому, что количество откладываемых маткой яиц по прошествии двух-трех лет начинает снижаться). С таким же призывом мы обратились и к американским пчеловодам, среди которых иные имеют по двадцать тысяч ульев и даже больше. В результате удалось собрать три килограмма маток — невиданное прежде количество. Химики смогли приступить к предварительной очистке образцов, необходимой для дальнейшего анализа в газовом хроматографе.

Тем временем Пэн установила, что несколько капель спиртовой вытяжки из тела матки неодолимо притягивают рабочих пчел и могут задерживать развитие у них яичников так же сильно, как присутствие живой матки. Это было еще одним подтверждением предположения о химической природе торможения.

Но чем дальше шла очистка вещества, тем с большими трудностями мы встречались. Оказалось, что активные соединения делятся на две группы: представители одной из них — это сильно летучие вещества. Эти-то неустойчивые вещества сыграли с нами не одну злую шутку.

Одновременно с нами доктор Батлер на опытной пасеке в Ротемстеде (Англия) проводил исследования на весьма близкую тему: обычно, пока матка находится в семье, рабочие пчелы не пытаются выводить новых маток (это случается, как мы далее увидим, лишь в особых обстоятельствах); это означает, что они не сооружают вокруг некоторых молодых личинок больших округлых ячеек, называемых мисочками и служащих основой маточника. Но стоит убрать из улья матку, и рабочие пчелы почти сразу начинают строить мисочки. И вот Батлер заметил, что вытяжки из тела матки производят на пчел то же действие; ему удалось выделить активное вещество. Оно носит благозвучное название *транс*-9-кетодецен-2-овой кислоты, понятное и близкое для каждого химика! Окрыленный этим блестящим успехом — и его можно понять — Батлер объявил, что им открыт гормон пчелиной матки, который, подобно магической палочке, управляет всей деятельностью пчелиной семьи.

У себя в Бюре мы читали сообщения Батлера; его открытие радовало нас, но мы никак не могли отделаться от ощущения, что автор слишком торопится. «Гормон пчелиной матки..!». Может быть, все же не гормон, а гормоны?

Попробуем разобраться в этом вопросе. Действительно, в присутствии матки у рабочих пчел возникает целый ряд реакций (причем нам известны лишь немногие из них); матка притягивает пчел к себе, словно магнит, тормозит их способность строить маточники, препятствует развитию у них яичников, усиленно побуждает их к строительству восковых сотов с ячейками для рабочих пчел и трутней. Батлер, как мы считали, исследовал только вторую реакцию; нас же не меньше интересовали все остальные. В этом и заключалась сложность задачи.

Возьмем первую реакцию. Маточное вещество, выделенное Батлером, или *транс*-9-кетодецен-2-овая кислота, не обладает свойством привлекать пчел. Подобный эффект возможен лишь тогда, когда *транс*-9-кетодецен-2-овую кислоту соединяют с более летучими соединениями, также извлеченными из тела матки и также неактивными сами по себе... *Итак, смесь двух неактивных порознь веществ дает активный продукт.* Все это может вызвать удивление у неспециалиста. Известно, однако, много подобных примеров. Уверен, что вы, как и я, большие любители кофе, конечно, при условии, что это хороший кофе. Я имею, разумеется, в виду не те суррогаты, которые оскорбляют обоняние и вкус. Я называю «кофе» только те искусно составленные смеси должным образом поджаренных зерен, чей аромат пробуждает утомленный мозг для поэзии, науки, изящных искусств. Кто подсчитает, сколько химиков пытались воспроизвести этот аромат. Он рождается из соединения полусотни точнейшим образом дозированных веществ, причем каждое из них, взятое в отдельности, совсем или почти совсем не имеет запаха кофе. Ошибка в дозировке той или иной из составных частей портит всю смесь — *она уже не привлекает, а отталкивает любителя.*

Подобные продукты, свойства которых сильно отли-

чаются от свойств их составных частей, встречаются в природе нередко.

Батлер не мог знать, что открытое им *маточное вещество* не активно, так как он скармливал его в смеси с медом, который сам сильно привлекает пчел. Поглощая маточное вещество с медом, пчелы в результате ряда еще не прослеженных физиологических реакций утрачивают способность строить маточники. Пэн стала наносить изучаемые ею вещества на полоски бумаги, которые она затем помещала прямо на дно опытных клеток. Для того чтобы действие вещества проявилось, пчелы должны приблизиться к нему. К чистой вытяжке из тела матки они устремляются немедленно, лихорадочно ощупывают бумагу усиками, трутся о нее брюшком и в конце концов разрывают в клочки. Здесь целая цепь реакций, и она приводится в действие не живой маткой, а очищенной вытяжкой из нее. Если же примешать эту вытяжку к корму, то можно наблюдать замедленное строительство маточников, тогда как рост яичников не подавляется.

Теперь мы можем изложить в нескольких строках то, что потребовало целых тринадцати лет для своего изучения. Мы создавали самые невероятные гипотезы, прежде чем догадались, что с нами сыграли шутку соединения, которые, будучи взятыми по отдельности, не обладают никакой активностью.

Впрочем, я уже писал, что в истории маточных гормонов остается еще не одна нерасшифрованная глава. Лишь совсем недавно было наконец доказано, что вытяжки из матки могут притягивать пчел и тормозить развитие яичников, а также строительство маточников, но ведь есть еще и другая, очень характерная реакция, вызываемая присутствием матки, — *строительство восковых сотов, а такого действия наши вытяжки не производили ни разу*. Почему? Потому ли, что наш метод получения вытяжек при помощи кипящего спирта недостаточно совершенен или, что более вероятно, потому, что при этом разрушается именно то вещество или вещества, которые вызывают реакцию? Не приходится сомневаться, что и здесь речь должна идти

о каком-то химическом начале. Ведь присутствие *мертвой* матки тоже стимулирует строительство сотов. Опуская здесь чисто технические подробности, скажу лишь, что у нас ушло много месяцев на то, чтобы выделить из тела пчелиной матки драгоценное вещество, побуждающее пчел к строительству, — некую «строительную субстанцию», — не повредив его. Вещество это исключительно нестойкое и летучее. Чтобы сохранить его, надо обработать матку смесью эфира с ацетоном при температуре 0°, а затем медленно и осторожно выпаривать растворители в струе холодного воздуха. В результате мы смогли получить несколько миллиграммов беловатого жироподобного вещества с очень слабым запахом. Нанесенное на полоску бумаги, оно сильно притягивает пчел; сразу же начинается строительство восковых сотов.

Но и это еще не все. Чем, например, объяснить, что в определенный момент в гнезде вместо маленьких ячеек для рабочих пчел начинается строительство крупных ячеек для трутней? Может быть, все дело здесь в ничтожно малых изменениях гормонов, выделяемых маткой. Или существует какая-то совсем иная причина? А сами трутни, которых по традиции принято считать бездельниками, совершенно бесполезными для семьи? Разве так уж трудно предположить, что и они способны выделять гормоны? Все эти вопросы остаются пока без ответа. Наконец, может быть, рабочие пчелы совсем не так уж инертны и вовсе не покоряются пассивно «гормональным приказам» пчелиной матки? Каков действительный механизм взаимодействия? На последний вопрос отвечают некоторые недавно полученные данные.

Сплоченность и оборона колонии

Мы неустанно повторяем спасительную аксиому: «Общественных насекомых характеризует именно то, что они живут вместе». Но как это объяснить? Не при-

---

15. МУРАВЬИ СОБИРАЮТ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МУРАВЕЙНИКА.


15


16
17

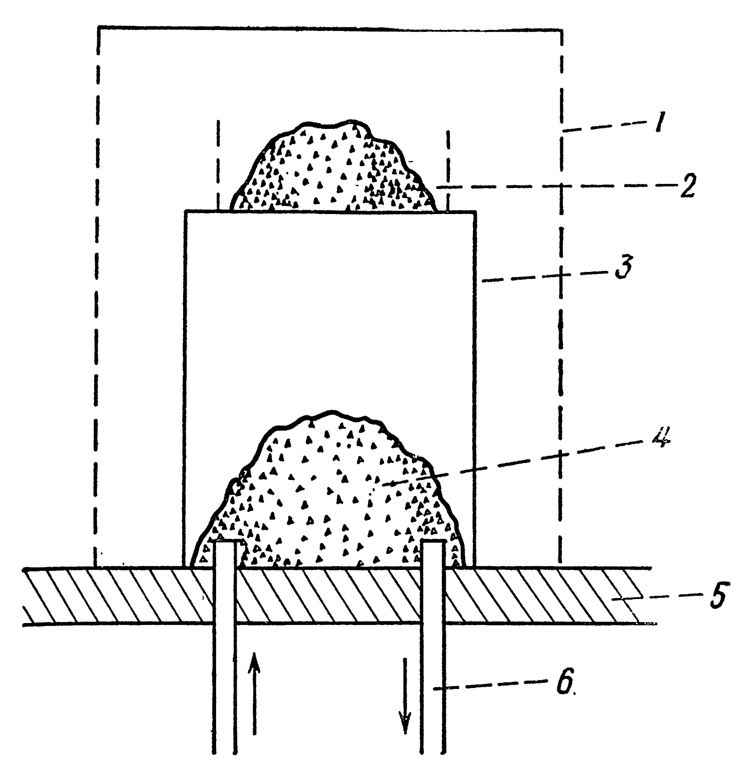


Рис. 10. Опыт, показывающий свойство пчел «притягивать» друг друга.

Живые рабочие пчелы *(4)* заключены в совершенно непроницаемую металлическую коробку (*3*); аэрация идет через специальные отверстия (*6*); от этих живых пчел исходит *вибрационный* стимул. Сверху на коробку помещены мертвые пчелы (*2*), от них исходит стимул, воспринимаемый обонянием. Находящиеся снаружи рабочие пчелы собираются на металлической решетке (*1*); подставка (*5*) (по Леконту).

тягивает ли их что-то друг к другу? Разгадкой этой тайны много лет назад занялся Леконт, который в моей лаборатории провел один простой опыт. Попробуем повторить его. Впустим в пустой, темный,

---

16. ГНЕЗДО РЫЖЕГО ЛЕСНОГО МУРАВЬЯ *FORMICA RUFA*.
17. МУРАВЬИ *ANOMMA* ПЕРЕНОСЯТ СВОИХ КУКОЛОК.

плотно закрытый ящик горсть пчел без матки и будем периодически наблюдать за ними. Пройдет минут десять, и рассеянные в разных концах пчелы соберутся в небольшие группы; подождем еще немного, и они сольются в единый ком — «клуб», как говорят пчеловоды. События идут именно таким образом, всегда совершенно одинаково, и впечатление от зрелища очень сильное. Все не раз наблюдали это явление, но ни у кого не хватило любознательности, чтобы поискать здесь причинную связь.

Леконт поместил сотню рабочих пчел в закрытый цилиндр из тонкой металлической сетки и поставил его в большую клетку, в которую затем впустил несколько пчел. Вскоре все они собрались на цилиндре. Так было доказано, что притяжение действительно существует (рис. 10). Какова же его природа? Могут ли, в частности, вызывать его только живые пчелы или также и мертвые? Конечно, обязательно живые; ведь убитые, в том числе и только что убитые пчелы в цилиндре совсем не интересуют соплеменниц, впускаемых в клетку. Вот наказание-то! Что же делать дальше? Именно этот вопрос задавал себе Леконт в тот день, держа в руках цилиндр, наполненный живыми, «вибрирующими» пчелами. А пчелы действительно как бы вибрировали; никак не скажешь, что они жужжат в таком положении, — это скорее непрерывная вибрация, недоступная слуху, но отчетливо воспринимаемая, если приложить к клетке ладонь или тыльную часть руки. А вдруг именно эта вибрация здесь и решает все? Опять неудача: живые пчелы, посаженные в герметически закрытую металлическую коробку, не привлекают своих подруг. Итак, *сам по себе запах пчел* не производит действия (убитые пчелы, как мы уже знаем, не обладают притягательной силой), *вибрация сама по себе* тоже не дает результата. В таком случае остается предположить, что *действуют вместе оба фактора:* запах и вибрация тел. Леконт кладет щепотку мертвых пчел сверху на металлическую коробку, в которую заключены живые пчелы. Блестящий успех: выпущенные в большую клетку новые пчелы устремляются к устроенной исследователем синтетической

«вибро-ароматной» приманке. Так вот, оказывается, в чем все дело!

Но стоит копнуть глубже, и все оказывается, как мы сейчас убедимся, куда более сложным, во всяком случае, в отношении запаха...

Давным-давно известно, что пчелу, пытающуюся проникнуть в чужой улей, *встречают в штыки*. Значит, ее каким-то образом отличают? Но как?

Стражи почуяли непрошенную гостью своими усиками; следовательно, догадываемся мы, существует какой-то специфический запах улья, у каждой пчелиной семьи свой. Здравый смысл подсказывает нам, что такой запах должен состоять из огромного количества компонентов, смешение которых в различных пропорциях и придает каждой семье то, что отличает ее от остальных. По этому поводу остроумное предположение высказал английский исследователь Риббендс. Уже несколько лет назад было установлено, что сбор пыльцы и нектара никогда не бывает одинаковым в двух семьях, даже если ульи их поставлены рядом. Иначе говоря, пчелы разных семей собирают пыльцу и нектар с разных растений и в разных относительных количествах. В этом нетрудно убедиться благодаря отлично разработанному в настоящее время методу микроскопического анализа пыльцы. Что бы ни собирали пчелы, во всем содержится цветочная пыльца; содержится она, в частности, и в меде. Специалисты по изучению пыльцы, *палинологи*, составили атлас цветочной пыльцы. Палинологи умеют определять даже ископаемую пыльцу, которая способна великолепно сохраняться тысячелетиями (таким образом удалось, в частности, с большой точностью изучить флору каменного века).

Так вот с помощью специального уловителя (см. ниже) можно собрать часть пыльцы, приносимую пчелами данного улья, и убедиться, что состав ее здесь совершенно иной, чем в соседнем, стоящем рядом улье. Различия эти весьма значительны, их замечаешь с первого взгляда уже по одной окраске крупиц обножки. И Риббендс предполагает, что хитиновый покров пчелы, который вообще легко удерживает запахи,

пропитывается особым «букетом» цветочных запахов; это некий усредненный аромат сбора. Логической предпосылкой идеи об индивидуальном запахе каждого улья служит возможность бесконечного разнообразия его вариантов. Предположение это казалось нам на редкость интересным; оно было так соблазнительно, что мы почти готовы были поклясться, что оно правильно.

Сколько в науке было таких теорий, настолько гармоничных, стройных, отвечающих запросам нашего ума, что они кажутся точным отражением реальной действительности. И все упорно цепляются за них, пока не зайдут в тупик.

Если нас, как и многих других, вначале прельстила теория цветочного «букета», то некоторые опыты Леконта заставили нас усомниться в ней.

Возьмем сотню пчел *из одной семьи* и поместим их в одну клетку, по обе стороны разделяющей ее стеклянной пластинки. Если эту пластинку убрать в первый же день, то мы увидим, что пчелы без всяких затруднений снова образуют одну группу; стоит убрать пластинку на второй день, и между пчелами возникнут стычки; на третий день стычки станут ожесточенными, а если вынуть пластинку на четвертый день — начнется взаимное истребление пчел. При этом агрессивность пчел будет совершенно одинаковой, вне всякой зависимости от того, получали пчелы в качестве корма *одинаковый* или *разный* мед. Но ведь, согласно теории «букета», в первом случае (питание одинаковым медом) пчелы должны иметь одинаковый запах, а они — наблюдения ясно об этом говорят — истребляют друг друга. Как же могло случиться, что две половины одной группы пчел-сестер через несколько дней начинают так враждовать между собой?

Заметим, во-первых, что не все пчелы в группе обязательно сестры, они могут быть сестрами лишь наполовину, только по матери: когда-то считалось, что матка один-единственный раз в жизни отправляется в брачный полет для встречи с одним-единственным трутнем. Но впоследствии американские ученые, а

также австриец Рутнер и поляк Войке ясно доказали, что происходит как раз обратное. Матка отправляется в брачный полет неоднократно и встречается с пятьюдесятью трутнями. Сперматозоиды, которыми заполняется семяприемник самки, не смешиваются и расходуются ею в течение жизни постепенно; таким-то образом в популяции черных пчел могут вдруг появиться желтые, происходящие от другого отца. Следовательно, пчелы из одной семьи весьма разнородны по происхождению. Кроме того, при разделении группы пчел на две части (если сохранять это разделение достаточно долго), в каждой половине группы, по-видимому, могут сложиться свои навыки и традиции и появятся враждебные по отношению к другой реакции. Я не думаю, однако, что стычки, возникающие при воссоединении пчел, объясняются особенностями поведения, якобы по-разному развивавшимися в разъединенных частях группы. Мы с Леконтом считаем, что дело здесь в том непрестанном обмене питательными веществами, который характерен для всех общественных насекомых. Получает ли каждая половина группы одинаковый корм или разный — это ничего не меняет; важна не пища сама по себе, а процесс ее переработки в недрах семьи, — процесс, сопровождаемый у пчел непрерывным уравниванием качества продуктов путем передачи их друг другу через рот. А когда обе части группы разнородны по составу (у пчел это естественно, вследствие различий в возрасте и происхождении), в процессе группового обмена веществ неизбежно вырабатываются разные запахи, совокупность которых и характеризует каждую группу. Таково предлагаемое нами объяснение. Леконт соглашается, что оно пока еще несколько гипотетично, но, кажется, все же восполняет пробелы в теории Риббендса.

Конечно, и сейчас не все ясно в явлении взаимного узнавания пчел одной семьи. Когда прилетевшую к летку чужого улья пчелу тщательно обнюхивают бдительные стражи, в ее поведении в этот момент появляется нечто неуловимое, о чем Леконт больше догадывается, но чего еще не может четко определить.

Это изменение в поведении, видимо, несколько повышенная «нервозность движений» порождает яростную атаку со стороны пчел-стражей. В одном из своих опытов, как будто подтверждающих это предположение, Леконт впускает в клетку небольшую группу пчел и на нитке опускает к ним труп одной из их соплеменниц. Пока труп неподвижен, пчелы не обращают на него никакого внимания; если же дернуть за нитку, они бросаются в атаку. Можно нанести на спинки пчел цветные метки, и тогда легко убедиться, что на труп нападают всегда одни и те же пчелы, будто существуют пчелиные «солдаты», к слову сказать, не имеющие никаких морфологических отличий.

Нападающие — самые старые пчелы; агрессивность увеличивается с возрастом. Впрочем, это еще не означает, что возраст является здесь *решающим* фактором.

Пчелиные дороги

Приводимые выше интереснейшие наблюдения были полностью проведены в лаборатории. Заслуга Леконта заключается в том, что он дополнил их наблюдениями в природной обстановке. Если перед пчелами помахать кусочком бумаги или клочком шерсти, они с яростью набрасываются на движущийся предмет. Меняя приманки, можно установить, какие из них особенно раздражают насекомых. Это приманки небольшого размера (величиной с пчелу), темные, мохнатые и, главное, пахнущие ядом или пóтом. Когда описанный здесь опыт проводится перед ульем, пчелы бросаются в атаку только в одном направлении — вперед от летка. Поэтому пчеловоды на пасеке всегда подходят к улью сзади.

Пчелы летят в улей и вылетают из него всегда по одной и той же трассе, ведущей к уже открытым ими источникам взятка. Эти пчелиные дороги проходят на высоте около десяти метров, имеют в ширину один-два метра и настолько четки и определенны, что в каждой местности можно составить их карту. Если запустить вдоль такой дороги подвешенный к воздушному шарику клок коричневой шерсти или труп пчелы, то

летящие за кормом яростно набрасываются на приманку. Та же приманка, перемещенная на один метр в сторону, совершенно не интересует сборщиц; они, безусловно, видят раздражающий их движущийся предмет, но теперь ни за что не свернут с дороги, чтобы ужалить его. Степень агрессивности можно, таким образом, использовать для уточнения границы пчелиных дорог. Любопытно, что эти дороги не меняются годами, поскольку они связаны с такими особенностями участка, как, например, рельеф местности; на подступах к лесу они ведут через просеку, над которой можно лететь ниже, не поднимаясь над верхушками деревьев. Пчелы как будто действуют согласно закону наименьшей затраты сил. И пока неровности почвы остаются неизменными, неизменны и дороги пчел. Они напоминают муравьиные тропы, проложенные по земле; для них также удается составить карты.

Постройки пчел

Они всегда поражали воображение людей. На редкость прекрасен кусок чистых сотов во всей их молочной белизне и геометрической четкости. Реомюр предлагал принять ширину ячейки за единицу меры длины (впрочем этот эталон был бы не совсем точен, ведь размеры ячейки меняются в зависимости от породы пчел; существуют различия и в размерах ячеек, предназначенных для рабочих пчел или трутней).

Когда математику Маральди предложили задачу: найти форму сосуда, который обладал бы наибольшей вместимостью при наименьшей затрате материала, Маральди ответил: шестигранник...

Вот о чем размышляли мы с сотрудником лаборатории аббатом Даршеном много лет назад, любуясь куском сотов. Даршен искал тему для диссертации. «Почему бы вам не написать о восковых сооружениях пчел?» — сказал я ему. Он сразу согласился.

Выбрать тему для диссертации вообще дело непростое. Конечно, за годы работы у научного руководителя вырабатывается своеобразный нюх; он способен

почуять хорошую тему, которая, не требуя слишком большой затраты времени, сможет привести его ученика к новым интересным результатам и докторской степени. Но ведь всегда возможны случайности; с этим каверзным биологическим материалом всегда ожидаешь ловушек и подвохов, с ним никогда нельзя быть ни в чем уверенным. А потом вдруг внезапно, еще раньше, чем ученик, чувствуешь: диссертация пошла. Но иногда довольно долго приходится ждать этой минуты.

Мы с Даршеном были поражены формой молодого сота, этого эллипсоида с его перехватом вблизи того места, где он впаян в деревянную рейку рамки, с его всегда такими правильными, истонченными краями. Изменчивы в нем только размеры, зависящие от количества строивших его пчел. Как же они справляются с этой работой? Неизвестно. Ведь все совершается в самом центре очень плотной массы пчел, *гирлянды строительниц,* внутри которой температура достигает 34° и даже больше. В этом-то биологическом горне воск обрабатывается и превращается в сот.

Пчелы в гирлянде неподвижны, они сцеплены ножками, иногда образуя более плотные скопления, заметные в виде более темных слоев. Некоторые исследователи считали, что то одна, то другая пчела время от времени отрывается от гирлянды и кладет в сот пластинку воска, выделенную восковыми железами и грубо обработанную жвалами. После этого пчела снова возвращается на свое место в гирлянде, быть может, за получением приказа о строительстве, каковы бы ни были форма и механизм этого приказа.

В действительности все обстоит одновременно и сложнее и более просто. И стало это известно совсем недавно: мы долго обдумывали, как, не слишком нарушая происходящие в гирлянде процессы, уменьшить плотность слоя пчел, масса которых скрывает от наших глаз ход строительства. Прежде всего мы занялись проблемой высокой температуры центра строительства. Нельзя ли предположить, что основная масса пчел здесь не несет никакой другой функции, помимо сохранения тепла? Не станет ли масса пчел *менее плотной, если создать внешний обогрев?*

Я распорядился соорудить нечто вроде плоского шкафа, в котором было достаточно места для сооружения одного сота; шкаф этот, застекленный с двух сторон, был вделан в другой, отапливаемый. Пчелы в этих условиях работали великолепно и быстро построили отличный сот, не собираясь плотной массой. Это выглядело очень необычно: пчелы образовывали более или менее четкие цепи, и мы могли, обводя их контур на стекле мягким карандашом, предсказывать, где будет вестись строительство завтра; цепи как бы намечали план будущих работ.

Во время строительства сота цепи всегда держатся на некотором расстоянии от него. Точнее, самую плотную массу строительниц из тесно прижавшихся друг к дружке, застывших в неподвижности пчел связывает с сотом лишь подобие редкой сетки всего из нескольких пчел. В строительстве участвуют не только члены этой «гирлянды» столь странной формы. Даршен имел возможность убедиться в этом, просиживая часами перед стеклянным ульем и наблюдая за поведением каждой отдельной пчелы. Является, например, неизвестно откуда рабочая пчела, встречает цепь и как будто не обращает на нее внимания; однако она ползет по телам своих сестер и вносит свою восковую лепту именно туда, куда следует. После этого она либо в свою очередь включается в гроздь, либо удаляется. А не играют ли эти гирлянды из пчел роль приказа, трафарета, который обрисовывает контуры строительства и не имеет значения в отрыве от использующих его строительниц? В этом приказе, несомненно, скрыт сигнал относительно *перегрева зон будущего строительства.* Измерения, совсем недавно проведенные Даршеном, позволяют сделать высказанное предположение.

В опытах с температурой мы могли непосредственно наблюдать происходящее. В другом опыте нам не так повезло, зато теперь загадка гирлянд выступила совсем в ином свете. Началось с одного весьма странного наблюдения Даршена. Известно, что соты расположены в гнезде параллельно. Нам удалось нащупать скрытые пружины инстинкта, благодаря которому поддерживается этот параллелизм.

Введем между двух сотов маленькую, *перпендикулярную* им пластинку воска; через полчаса-час она будет *скручена* и перемещена в плоскость, параллельную сотам.

Не думайте, что я говорю о каком-то случайном, мимоходом подмеченном курьезе: наоборот, так бывает в ста случаях из ста. Явление поистине ошеломляющее, потому что, подчеркиваю, пчелы никогда не имели случая производить в улье подобную операцию, по крайней мере в описанной форме; и все же их строительный инстинкт сразу подсказывает им верное решение.

Мы опять попытались узнать, что же именно происходит. Для этого понадобился сверхплоский улей, в котором соты по-новому ориентированы, и уже не один большой и плоский сот, а серия сотов высотой всего в несколько сантиметров каждый. Два года ушло на то, чтобы разработать тот невиданный улей, который их вместил; его пришлось обогревать извне, чтобы масса строительниц не слишком уплотнялась; один лист стекла служил потолком, второй — полом; лампа, установленная в нескольких сантиметрах под полом, позволяла наблюдать пчел.

Что за странное зрелище! По своей человеческой наивности мы ожидали, что одна часть рабочих пчел примется за один край пластинки, а другая — за противоположный и что, поскольку их усилия, конечно же, будут направлены в разные стороны, в конце концов воск будет уложен в нужной плоскости. Увидели мы, однако, нечто совершенно иное: подсвеченная снизу лампой, перед нами, подобно китайской тени, возникла *сетка* с неправильными петлями, образованная цепями пчел, прикрепившихся во многих точках к пластинке воска и к соседнему соту. Петли сети очень медленно изменяются, в соответствии с каким-то непонятным пока законом, и в конце концов полоска оказывается в нормальном положении.

И тут, признаюсь, у меня мелькает мысль о нервной системе, о ее нервных волокнах, ветви которых образуют причудливую сеть, о са́мой высокоразвитой части нервной системы — мозге с его ретикулярной сетью, занимающей ключевые позиции на пути импульсов, про-

ходящих через нее в различных направлениях, и осуществляющей их тончайшую координацию. Подумал я и об устройстве электронных вычислительных машин. Может быть, подобная сетчатая структура обязательна для «информационных» механизмов поведения?

Но вернемся к маленькому восковому эллипсоиду, со строительства которого начинают пчелы, когда их помещают в пустой ящик. Возникает непреодолимое впечатление чего-то живого, чего-то вроде опорной ткани в организме. Многие живые ткани часто сами восстанавливают получаемые повреждения; Даршен сделал по краям эллипсоида несколько разных надрывов и убедился, что, действительно, «раны» очень быстро «зарубцовываются». Тогда он надумал помешать образованию «рубцов». Достаточно поместить с краю в эллипсоид какой-нибудь совсем небольшой предмет, хотя бы спичку, и на сооружении сразу образуется выступ, который очень нескоро рассосется. Но можно задержать «рубцевание» и полностью, вставив в край тонкий металлический листок шириной в сантиметр. Сот сразу утрачивает симметрию и растет только с противоположной стороны. Этого не произойдет, если в металле пробить несколько дырочек. Пчела сначала осторожно просовывает сквозь отверстие голову, а вслед за ней и тело; строительство возобновляется, и металл мало-помалу включается в сот (рис. 11).

Даршен даже наблюдал, как пчелы просовывали в отверстие ножки и цеплялись ими за ножки пчел, находившихся по другую сторону преграды.

Все это, конечно, очень любопытно. Но можно наблюдать и еще более странные явления, относящиеся к соблюдению расстояния между сотами. Соты всегда строятся на равном расстоянии один от другого; по крайней мере именно так обстоит дело, когда у пчел довольно места и им ничего не мешает. А что, если нарушить нормальную ширину улочки между двумя сотами так, чтобы один оказался слишком близко к другому? (рис. 12). В близко приставленном соте пчелы обгрызают края ячеек, расположенных слишком близко. Такое регулирование, как подметил Даршен, бывает вызвано только ненормальным приближением одного

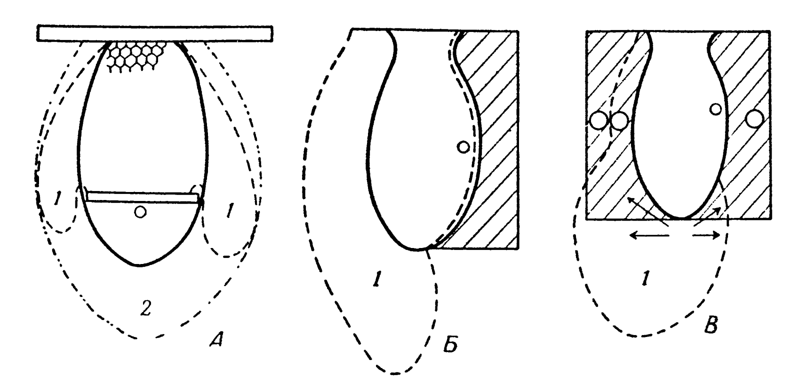


Рис. 11. Строительство у пчел.

А — к нижней части сота прилеплена продольная преграда; она вызывает появление двух лопастей неправильной формы (*1*), которые соединятся только впоследствии (*2*). *Б* — в сот справа введена металлическая пластинка (заштриховано); строительство полностью прекращается и продолжается только в левой части (*1*). *В* — опыт с отверстиями в пластинке; одного отверстия в пластинке недостаточно для возобновления строительства; для этого нужны по крайней мере два отверстия (слева), проделанных одно подле другого, тогда возможность координации действий восстанавливается (по Даршену).

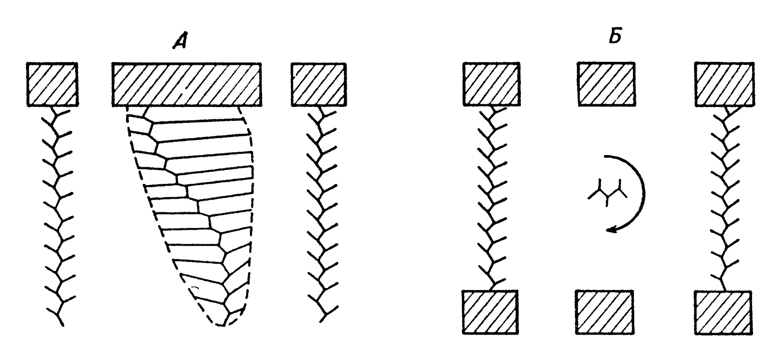


Рис. 12.

А — пчелы изгибают сот, средостение которого было укреплено слишком близко к другому соту (левому); в таком случае сот приобретает сильный уклон вправо, а глубина ячей намного отклоняется от нормы, так как пчелы стремятся сохранить параллельность плоскостей, на которых расположены отверстия ячеек. *Б* — вощина, прикрепленная перпендикулярно к плоскости соседних сотов; пчелы «скручивают» ее, восстанавливая параллельность сотов (по Даршену).

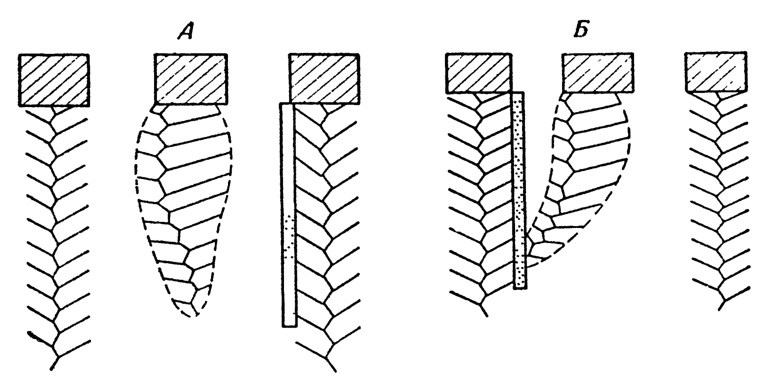


Рис. 13. Продолжение опытов, показанных на рис. 12.

А — средостение сота сдвинуто влево, а картонный лист находится справа; параллельность восстанавливается. *Б* — картонный лист слишком близко придвинут к вощине, по-прежнему смещенной влево; в этом случае пчелы прилепляют сот к листу; регуляция расстояния между сотами в данном случае отсутствует; она возможна лишь при наличии вощины с ячейками (по Даршену).

сота к соседнему, а не отдалением от него. Но что же побуждает пчел к регулированию? Об этом расскажет еще один опыт.

Деревянный или картонный лист кладется на поверхность слишком близко поставленного к вощине сота; теперь пчелы уже не оттягивают лист вощины, а, наоборот, спешат подтащить ее еще ближе и припаять к листу (рис. 13). Если лист закрывает слишком близко стоящий сот только у основания, прикрепленного к раме, не произойдет ничего. Дело в том, что сот, подобно живому существу, имеет особо чувствительные зоны, зоны быстрого роста: это края сотов, главным образом нижняя их часть.

Один из самых интересных опытов Даршена заключался в том, что он проделывал в листе отверстия. При определенном размере и расположении этих отверстий регулировка расстояния возобновлялась: пчелы уже не стараются более припаять восковую пластинку к перегородке, а отодвигают ее и устанавливают на нормальном расстоянии.

Значит, скажете вы, наличие поблизости другой

восковой стены стимулирует регулировку? Нет! Покрыв картонный лист слоем воска, вы ничего не достигнете, сот окажется к нему припаянным. Для того чтобы заработал тонкий механизм, регулирующий ширину улочки между сотами, нужно, чтобы соседняя стенка была разделена на ячейки.

Прибавим еще, что, если согнуть один из сотов, так что образуется угол, пчелы сумеют вытянуть стенки ячеек в одной части и обгрызть их в другой так, чтобы их внешние края лежали в одной плоскости, параллельной соседнему соту. Тогда ячейки принимают странный вид: одни чересчур глубоки, другие слишком мелки (см. рис. 12 и 13). Пчелы сумеют исправить и это, переместив донышки; впрочем, это делается довольно редко и, видимо, с большим трудом.

Если теперь мы зададим вопрос, как пчелам удаются все эти столь точные измерения, то ответить будет нелегко. При попытках разглядеть происходящее — а это довольно трудно — мы сталкиваемся на первом плане все с тем же хорошо уже нам известным действующим лицом, и *это не пчела, а гирлянды рабочих пчел*, сцепившихся ножками, почти неподвижных и соединяющих один сот с другим. Только в них все дело. Цепи выступают на сцену и в другом случае, еще более занятном: речь идет о новом испытании, придуманном в один прекрасный день Даршеном для пчел.

Обычно ульи вертикальны (и соты в них — тоже). А что случится, если сильно наклонить их набок? Ничего особенного, если проделать это со старыми сотами. Зато молодые соты, построенные из мягкого воска, начнут оседать, особенно у нижнего края, — он опустится и упрется в сот, находящийся под ним. Можно, далее, укрепив соты проволокой, совсем наклонить улей, поставив его горизонтально. Тогда соты окажутся в совершенно необычном положении: часть ячеек смотрит вверх, а другая часть — вниз. В подобной ситуации наши пчелы еще никогда не оказывались в отличие от пчел другого вида — пчел-мелипон (Южная Америка), которые строят только горизонтальные соты.

Так что же происходит в улье, принявшем необычное положение? Представьте себе, ничего, как это ни

удивительно на первый взгляд. Продолжает идти укладка меда, ход выращивания расплода не нарушается. Мед складывается не только в ячейки на верхней стороне сотов, но и *в нижние ячейки, с отверстиями, обращенными книзу!* Я совершенно не понимал, каким образом капли свежего, очень жидкого нектара могут удерживаться при этом в ячейках, не понимал до того самого дня, когда мне пришла в голову мысль ввести пипеткой в ячейку каплю воды, а затем перевернуть сот. Если сделать это осторожно, то ничего страшного не случится: сцепление жидкости со стенками ячеек не даст капле вылиться. Как мы видим, способность пчел к приспособлению поистине феноменальна.

Я еще вернусь к этой теме, но хотел бы закончить беседу о чувстве меры у пчел. Изобретен весьма коварный способ подвергать это чувство испытанию, и нашел его опять-таки аббат Даршен. Предположим, что мы разрезали сот по вертикали на две равные части и поставили каждую половинку на подвижную плоскость. Теперь сблизим обе части, но так, чтобы *разделяющее их расстояние равнялось не целому числу ячеек,* — скажем, оно должно быть шириной в половину или в полторы ячейки. Пчелы спешат кое-как, на скорую руку заделать разрыв массой неправильных ячеек самых разнообразных размеров. А затем начинается *фаза переделок* (об этой особенно важной фазе мы поговорим подробнее несколько ниже). Задача, стоящая перед пчелами, неразрешима, и похоже, что они знают об этом. Еще долго можно будет видеть сохранившейся зону соединения и в ней неправильные, то превышающие норму, то не достигающие ее ячейки, по многу раз разрушаемые и вновь сооружаемые пчелами.

Так же поступают они и в том случае, когда экспериментатор монтирует ячейку искусственно, так что создается *ячейка с другим, неподходящим дном.* Столь хитроумным образом терзал своих пчел все тот же Даршен. Подведя нагретое лезвие под основание ячейки, можно отделить ее стенки от дна и «посадить» их на другое дно. Пчелы тотчас же замечают это. Если укрепить на дне ячеек для рабочих пчел ячейки трут-

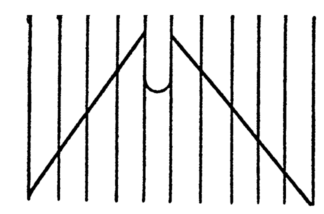


Рис. 14. Регулировка строительства сотов у пчел.

Один лист был изогнут в форме опрокинутого «V». Чтобы восстановить параллелизм сотов, пчелы удлиняют некоторые ячейки и перемещают дно ячейки на вершине «V» (по Даршену).

ней, пчелы будут прилежно трудиться, стараясь уменьшить ширину ячеек, чтобы подогнать их к размеру дна, — задача невыполнимая, если не перестроить все сызнова. Пчелы действуют по-разному, прибегая к всевозможным исправлениям; там и сям встречаются ячейки с отклонениями от нормы и даже попадаются включенные в воск полости, не имеющие выхода наружу, и т. д.

Очевидно, *именно дну принадлежит самая важная роль,* именно по дну регулируется все: пчелы весьма чувствительны к малейшим его изменениям (рис. 14).

Помню, когда-то я поставил несколько опытов с целью получить более прочные соты. Я окунул в расплавленный воск лист плотной бумаги и отштамповал его. К великому моему удивлению, пчелы разрушили почти весь изготовленный таким способом сот, будто дознались, что дно ячеек имеет дефект, и старались устранить это нарушение нормы...

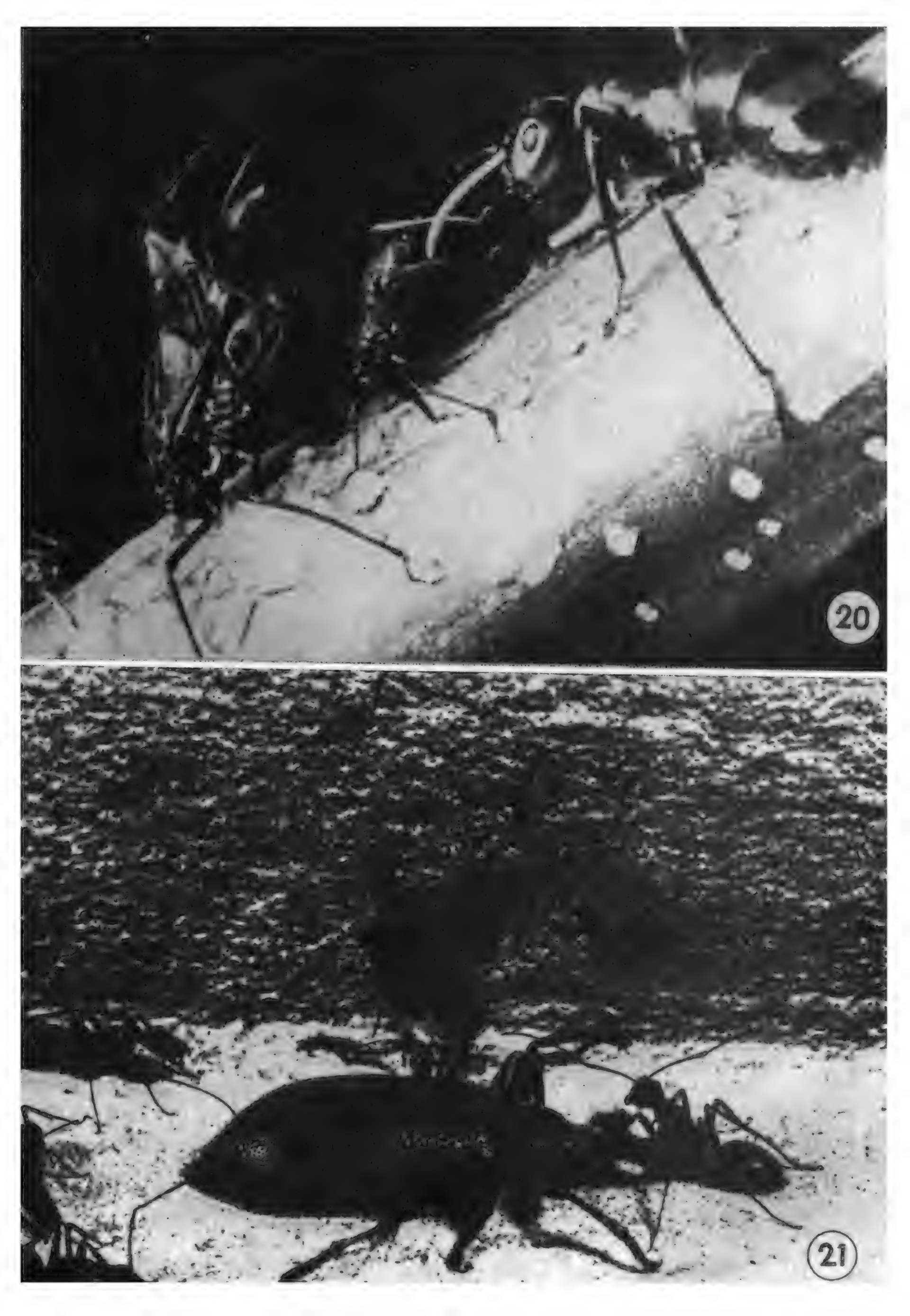
Значением дна ячеек и объясняется тот сдвиг в пчеловодстве, какой произошел в связи с внедрением изготовляемой фабричным способом штампованной вощины. Действительно, когда пчелиную семью вселяют в пустой улей, она может иногда строить соты с очень небольшим количеством ячеек для рабочих пчел; при этом идет в основном строительство крупных ячеек для трутней. Зато под влиянием даже одних контуров дна на листе вощины семья принимается строить ячейки для рабочих пчел.

Следует ли из этого, что влияние дна всемогуще? Нет, мы видим, что оно оказывается побежденным, по меньшей мере в двух случаях. Во-первых, когда для

---

18. МУРАВЕЙ ДЕЛИТСЯ ПИЩЕЙ СО СВОИМ ТОВАРИЩЕМ.
19. МУРАВЬИ У ПАКЕТА ИЗ ЯИЦ И МОЛОДЫХ ЛИЧИНОК.


18
19


20
21

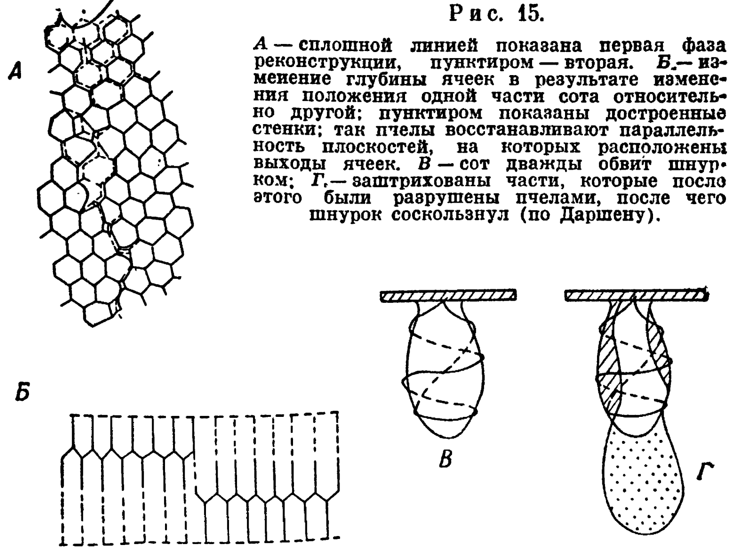



Рис. 15.

А — сплошной линией показана первая фаза реконструкции, пунктиром — вторая. *Б*.— изменение глубины ячеек в результате изменения положения одной части сота относительно другой; пунктиром показаны достроенные стенки; так пчелы восстанавливают параллельность плоскостей, на которых расположены выходы ячеек. *В* — сот дважды обвит шнурком; *Г*.— заштрихованы части, которые после этого были разрушены пчелами, после чего шнурок соскользнул (по Даршену).

того приходит пора, пчелы умудряются строить ячейки для трутней даже на вощине, приготовленной для ячеек рабочих пчел. Во-вторых, когда в улей вкладывают соты с одними большими ячейками для трутней, пчелы сужают эти ячейки к вершине и укорачивают их, с тем чтобы получше приспособить их к размерам рабочих пчел, которые будут в них воспитываться.

Необычные исправления

Итак, ячейки могут быть изменены всевозможными способами (рис. 15). Они могут также быть исправлены, когда в них вводят какой-нибудь посторонний предмет, например булавку. Если булавка проходит

---

20. МУРАВЕЙ *FORMICA RUFA* КОРМИТСЯ САХАРИСТЫМИ ВЫДЕЛЕНИЯМИ ТЛЕЙ.
21. МУРАВЕЙ *ANOMMA* НАПАДАЕТ НА ЖУЖЕЛИЦУ.

сквозь стенки ячейки и лежит в плоскости, параллельной дну, пчелы надрезают стенки, добираются до булавки, вынимают ее и затем заделывают надрезы воском. Если вколоть булавку в самую середину ячейки, перпендикулярно дну, пчелы выдергивают ее. Сделать это им не удается только в том случае, если воткнутый в воск конец булавки загнут. А что произойдет тогда? Пчелы принимают очень интересное решение: они сдвигают несколько восковых стенок таким образом, что игла оказывается впаянной в перегородку и не занимает больше неподобающего положения в центре ячейки. Понятно, это разрешает вопрос лишь отчасти и временно, потому что из-за этого соседние ячейки окажутся слишком большими или слишком маленькими. В итоге пчелы опять возвращаются к этой совершенно неразрешимой проблеме: здесь — разрушают одну восковую стенку, там — переделывают другую, короче говоря, пытаются выйти из затруднительного положения с помощью ряда переделок. Вот эти-то знаменитые переделки и составляют одну из самых характерных черт строительства у пчел; поговорим же о них более обстоятельно.

Переделки

Один из интереснейших результатов работ Даршена заключается в том, что он заставил нас в корне пересмотреть некоторые, пожалуй, слишком уж закостенелые теории инстинкта. Что остается у нас от древнего образа непогрешимых пчел, строящих, будто раз навсегда заведенные машины, свои удивительные ячейки, столь неизменно правильные, что они могли бы служить эталоном меры длины? От этого образа осталось одно воспоминание, его вытеснил другой, куда более странный: *общественный организм* (сейчас мы увидим, какое значение следует придавать здесь этому слову), который приспосабливается к трудностям, пытается преодолеть их, даже когда это невозможно, *действует как бы ощупью и способен переделывать...* Но это значит, что речь идет не о работе некой простой машины, а о деятельности высшего порядка (не смею сказать — умственной, во-

первых, потому что, как мы увидим, дело обстоит гораздо сложнее, а во-вторых, потому что за этим определением скрывается бездна полнейшего невежества).

Переделки основания сотов (по Даршену) проходят как бы три фазы: 1) закладка неправильных ячеек; 2) лепка всего сооружения в виде шаровых сегментов; 3) исправления.

Мы видели примеры и других переделок, когда пчелы соединяют две половины сотов, удаленных одна от другой на неподходящее расстояние, когда пчелы приспосабливаются к иголке, воткнутой посредине ячейки, и т. д. Логический вывод из всего сказанного состоит в том, что пчела должна уметь приспосабливаться к всевозможным обстоятельствам; именно так и обстоит дело.

Способность пчел приспосабливаться к новым условиям

Мы уже наблюдали поразительный пример приспособления пчел к совершенно невиданным обстоятельствам, например в опрокинутом улье, с оказавшимися в горизонтальном положении сотами. Когда что-либо подобное происходит в естественных условиях, пчелы быстро покидают свое жилище, потому что соты обламываются и мед растекается... В опыте соты удается сохранить с помощью дополнительного проволочного каркаса, и тогда, как мы видели, пчелы неплохо устраиваются, они продолжают выкармливать личинок, откладывают запасы меда.

У них явно нет «предрассудков» относительно того, куда складывать мед. Не помню, какой нелепой гипотезой я руководствовался, когда в день большого взятка ввел в гнездо с уже переполненными нектаром сотами кусочек дерева, в котором были пробуравлены на неравных расстояниях углубления размером с ячейку. Только одну уступку сделал я пчелам: один раз обмакнул свое сооружение в растопленный воск. И что же, по-вашему, сделали пчелы? Они стали откладывать мед в ямки на моей деревяшке: видно, при изобилии нектара приходится использовать всякую посуду. Такой опыт

удается, однако, только в пору обильного взятка. Лет десять назад в продаже появились соты, целиком изготовленные из тонкого листового алюминия; ячейки в них и по форме, и по размеру были точно такими же, как в настоящих пчелиных сотах. Пчелы исправно складывали в них мед, и только высокая стоимость да некоторые технические неудобства заставили отказаться от этого новшества. Спустя некоторое время немцам удалось провести отливку целых сотов из пластмассы; пчелы не только откладывают мед в ячейки таких сотов, но и выращивают в них личинок.

Самый, быть может, интересный опыт, касающийся пластичности поведения пчел, был проведен Вюйомом. Это был опыт с маточниками. Как мы увидим, пчеловоды побуждают пчел выводить маток, подкладывая в улей, лишенный пчелиной матки, восковые мисочки с молодыми личинками. Рабочие пчелы принимают их и оттягивают, придавая мисочкам «установленную регламентом» форму, а затем щедро наполняют их маточным молочком (королевским желе). Совсем не обязательно, между прочим, чтобы мисочка была сделана из воска. Пчелы столь же охотно признают и стеклянные мисочки, покрывая их слоем воска; личинки там прекрасно развиваются. Можно подкладывать пчелам и пластмассовые мисочки разной формы (с одним лишь ограничением: пчелам решительно не нравится квадрат, мисочки должны быть округлены), и все идет как по писанному. Немало еще интересного можно рассказать по поводу этих маточников; работы Вюйома открывают довольно неожиданные перспективы.

Маточники и эпагины

Все слышали о так называемом «маточном молочке», или «королевском желе»; маниакальное увлечение им охватило несколько лет назад всех, кто был причастен к пчеловодству, а в значительной степени и тех, кто не имел к нему никакого отношения. Масштабы этого увлечения легче представить себе с помощью нескольких цифр. «Желе» было дороже золота: сначала его продавали по 1800 старых франков за грамм; к тому

времени, когда цена упала до 500 франков, 800 килограммов его было раскуплено во Франции за один только год. Нужно сказать, оно действительно содержит некоторые вещества, обладающие целебным действием (например, деценовую кислоту). Жаль только, что безудержная рекламная шумиха, поднятая вокруг этого продукта, обесценила его в глазах медиков. Заметим, кстати, что маточное молочко совсем не так дорого и не так редко, как говорят, потому что его можно получать ежегодно по 500 граммов с улья, применяя современные приемы, которые уже хорошо разработаны.

Эти приемы сами по себе довольно любопытны; я уже упоминал о них: мисочки из воска или стекла (или из любого другого материала) прикрепляются к рейкам рамки отверстием книзу (весьма существенная деталь). В каждую мисочку предварительно вводят капельку разбавленного маточного молочка и подкладывают взятую из сота очень молодую личинку. Рамка ставится в полный пчел улей, из которого удалена пчелиная матка, и пчелы незамедлительно откладывают в каждую мисочку от 100 до 400 миллиграммов беловатой массы, с виду похожей на сметану, но обладающей каким-то особенно пронзительным, обжигающе кислым вкусом. Это и есть знаменитое королевское желе.

Здесь нужно многое уточнить: прежде всего форму мисочек, их размеры, место, куда их следует ставить, материал для их изготовления — любое из этих условий легко варьировать. Вюйом использовал все эти возможности и открыл, в частности, неожиданную взаимозаменяемость материалов, из которых изготовляются мисочки; он обнаружил также, что пчелы узнают личинки своего вида; они, например, отвергают личинок муравьев, которые предательски были подложены в мисочки, но пол личинок они не различают, так что нередко принимают и вскармливают в мисочках личинки трутней. Бывает, что и в естественных условиях в маточниках оказываются вполне созревшие и готовые к выходу трутни. Любопытнее всего, что они умудряются выжить при совершенно несвойственном им режиме, только их размеры превышают средние и, кроме того,

у них обнаруживаются кое-какие аномалии сперматогенеза.

Все эти факты, конечно, очень занятны, но это еще не тот случай, когда природа сама как бы подает нам знак, намек, который нужно уметь поймать на лету.

При описании реакции пчел часто приходится употреблять слово «принимают». Что же скрывается за этим термином, каков его смысл?

Не все восковые мисочки, введенные в обезматоченный улей, превращаются в маточники (т. е. пчелы *принимают* не все мисочки); какая-то часть их остается заброшенной и отвергается. Но процент оставленных мисочек может быть больше или меньше в зависимости от происхождения воска, а также в зависимости от того, вводились ли мисочки в улей раньше.

Немало хлопот доставила нам проблема происхождения воска. Слитки воска, из которых изготовлял свои мисочки Вюйом, внешне почти не отличались один от другого; одни были, может быть, чуть потемнее, быть может, приятный запах, исходящий от них, был не всегда одинаков (то, что ошибочно называют запахом воска, является в действительности запахом прополиса). Но эти различия кажутся нам такими незначительными! А хуже всего то, что пчелы *охотнее признают стеклянные мисочки, чем восковые.* Вот он, намек, брошенный нам природой! Вот тот мелкий факт, перед которым нужно остановиться, затаив дыхание!

Специалист, двадцать лет просидевший в лаборатории, делает вывод мгновенно. Стекло — вещество нейтральное, следовательно, совершенно невероятно, чтобы оно могло хоть как-нибудь воздействовать на пчелу. И если некоторые виды воска встречают у пчелы меньшее признание, то это означает, *что в них содержится некое отталкивающее вещество,* а содержание этого вещества зависит от происхождения воска. Другого вывода быть не может. Таким образом, у нас в руках оказывается конец путеводной нити, а остальное уже область кухни, разумеется, кухни химической! Не будем вдаваться в подробности; нам нужно лишь знать, что воск получают из сотов при помощи различных растворителей, таких, как ацетон и бензол. Так вот,

мисочки из воска, добытого при помощи ацетона, почти все отвергаются пчелами, тогда как мисочки из воска, полученного бензольной экстракцией, принимаются без малейшего возражения.

Это сразу заставит вспомнить кое о чем биолога, мало-мальски знакомого с основами экстракции: существует вещество, которое практически нерастворимо в бензоле и легко растворяется в ацетоне, и это вещество — прополис. Раз так, можно думать, что именно прополис, в различных пропорциях примешанный к воску, и определяет отношение пчел к предложенным мисочкам. Едва у нас возникла эта мысль, как мы за какие-нибудь четверть часа приготовили вытяжку из прополиса и смазали ею маточники; результатов подобных опытов приходится ждать до следующего дня. Никогда еще день не казался нам таким долгим, зато успех был полный. Ни одна из смазанных прополисом мисочек не была принята пчелами-кормилицами, а контрольные мисочки — рядом — были заполнены королевским желе. Как же мы были счастливы!

Конечно, теперь следует подробнее рассказать о прополисе. Название это, взятое из греческого и означающее «впереди города», дано смолистому веществу черного, зеленоватого или красноватого оттенка. Это вещество оставляет на пальцах липкие пятна и обладает весьма приятным ароматом, напоминающим запах ладана (прополис иногда используют для фальсификации ладана). Пчелы накладывают его на верхние и боковые рейки рамок и на стены улья, смешивая с небольшим количеством воска; именно прополис создает характерный запах улья.

Происхождение прополиса довольно загадочно; пчелы приносят его в улей в виде клейких комочков, прикрепленных к задним ножкам, подобно обножке из цветочной пыльцы. Но где они его собирают? Вне всякого сомнения, на почках деревьев, точнее на почках тополей и ив. Вот здесь-то и начинаются трудности. При обработке ацетоном почек деревьев только почки тополя дают экстракт, обладающий ароматом и некоторыми свойствами прополиса; этот экстракт, в частности, затрудняет, как и прополис, принятие

маточников. На этом основании некоторые авторы и считают, что источником прополиса служат только почки тополя. Но как в таком случае устраиваются пчелы в тех местах, где тополь встречается редко или совсем не встречается? Ведь прополис всегда присутствует в ульях во всех странах. Так что многое о его происхождении остается невыясненным.

Итак, слишком большое содержание прополиса в воске делает его непригодным для строительства маточников. Однако даже подходящий воск еще не обеспечивает автоматического принятия изготовленных из него мисочек. Вюйом с самого начала заметил, что в первый после введения мисочек день лишь очень немногие из них «берутся в работу». Если затем вынуть рейку и положить в те же мисочки новых личинок, тоже, разумеется, молодых, то процент принятых мисочек в последующие дни намного повышается. И Вюйом решает узнать, что́ произойдет, если *до прививки личинок* рейки с *пустыми* ячейками подержать в улье.

Результаты превзошли все ожидания: такое предварительное «ознакомление» с мисочками давало трех- и четырехкратное увеличение числа принятых мисочек; если, однако, рейки по небрежности оставляли на несколько дней на свежем воздухе, опыт не удавался; преимущество перед новыми мисочками уменьшалось, а затем сводилось к нулю. По-видимому, существует какое-то особое вещество, от которого зависит, примут ли пчелы мисочку или не примут. Аромат этого вещества, разумеется, очень легкий, пропитывает воск и делает его приемлемым для пчел. Однако это столь важное вещество быстро разрушается на воздухе. Выделение этого вещества (его-то мы и назвали *эпагин*) стоило нам немалых трудов; до сих пор нам по-настоящему не удалось очистить его.

Эпагины

Я уже не раз сталкивался с пахучими веществами; видимо, они играют немалую роль в поведении пчел. Но поразило это меня только в последние годы, когда пришлось писать общий обзор работ, выполненных в

нашей лаборатории за 13 лет. Все мы работали не покладая рук, и достигнутые результаты сильно разрослись и разветвились по разным направлениям; признаться, я почувствовал, что просто тону в многочисленных материалах. Но, как часто бывает, все стало проясняться, стоило взяться за перо.

Как же мы не заметили ничего раньше? Ведь было ясно, что пчелы расставляют внутри улья, а иногда и вне его множество указателей, привлекающих или отталкивающих, и эти указатели направляют повседневную работу всей семьи в целом. Вот что было черным по белому записано во всех опубликованных нами работах, а мы ничего не замечали. Значит, существует настоящий язык запахов, и мы только начинаем осваивать его азы.

Прежде всего я дал название этой группе веществ. Мы, биологи, часто так поступаем, и это делает наш язык непонятным для непосвященных. Иногда это единственное, что мы можем сделать. Проще всего выбрать благозвучное название; для этого достаточно порыться в греческом словаре. Я остановился на слове «эпагин» от глагола «эпаго» — «накладываю», потому что все эти вещества именно наносятся на предметы, по которым двигаются пчелы. Но когда понадобилось составить каталог эпагинов, обозначив каждый из них греческой буквой, я стал сомневаться, хватит ли на них всего алфавита.

Есть эпагин, который пчелы откладывают внутри улья; это легко наблюдать, вводя в застекленный улей кусочек некрашеного дерева. Соприкоснувшись с ним, пчелы сразу отступают. Затем эта реакция становится мало-помалу менее выраженной и в конце концов совсем исчезает. Одновременно кусочек дерева изменяет свой цвет: он слегка желтеет. Изменяется и его запах: он теперь «пахнет ульем». Какого же рода вещество пропитывает его? Мы ничего о нем не знаем. Быть может, прополис? Во всяком случае, все это очень напоминает опыт Леконта с агрессивностью у пчел. Когда группу пчел помещают в новую клетку, они не сразу начинают враждебно реагировать на введение посторонней пчелы; для возникновения такой реакции

нужно, чтобы они прожили в клетке некоторое время, два-три дня. Но если пчел поселяют не в новую клетку, т. е. если она до начала опыта несколько дней простояла *пустой* в каком-нибудь улье, все меняется и посторонняя пчела подвергается нападению с первого же дня.

Нам уже известно удивительное вещество, от которого зависит, примут или не примут пчелы маточники; оно отличается от первой группы эпагинов крайней нестабильностью.

Когда пчелы берут взяток из кормушки с сиропом, края ее очень быстро покрываются желтовато-серым веществом. Это не экскременты: во-первых, пчела испражняется только в полете, а во-вторых, вещество это не имеет неприятного запаха пчелиных экскрементов; оно-то и обладает способностью привлекать пчел из того же улья, из которого происходят отложившие его пчелы, и отталкивать сборщиц из чужого улья.

Можно назвать еще с полдюжины веществ, если бы не боязнь без пользы затянуть повествование.

Перейдем поэтому лучше к отталкивающим веществам, этим заградительным знакам пчел. Весьма вероятно, что одно из них — это сам прополис (точнее, какая-то составная часть его), не допускающий, чтобы пчелы заинтересовались восковой мисочкой и превратили ее в маточник. Второе, несомненно еще более любопытное, отталкивающее вещество выделяется из тела раненой пчелы. Оно относится к категории *отпугивающих* веществ, исследованных Фришем во время опытов с рыбой гольяном. Когда на гольянов нападает какой-нибудь хищник, они улепетывают от своих раненых соплеменниц во всю силу своих плавников, что, впрочем, приносит им пользу, так как одновременно они удаляются и от агрессора. «Отпугивающее вещество» (*Schrecksubstanz*) содержится в мышцах гольяна, и Фришу удалось его выделить. Нескольких капель этого вещества достаточно для того, чтобы обратить гольянов в аквариуме в паническое бегство. Из пчел можно экстрагировать спиртом (с соблюдением всяческих предосторожностей во избежание разрушения) группу активных привлекающих веществ (эпагинов);

если же до обработки спиртом слегка придавить тела пчел, будут получены вещества другой группы, обращающие сборщиц в бегство. Я полагаю, что аналогия с гольянами Фриша здесь вполне уместна.

Наконец, недавно стало известно, что если пчелы собирают мед, цветочную пыльцу и прополис, то они делают это потому, что в этих продуктах также содержатся особые привлекающие вещества — так называемые *аллектины* (от глагола allicere — привлекать, манить). Опыты по извлечению аллектина эфиром из цветочной пыльцы проводил, в частности, Луво́. Если выделенные вещества смешать с любым порошкообразным материалом, например с мукой, то пчелы начнут набирать на задние ножки большие комки этой муки.

Проблема цветочной пыльцы

Сбор цветочной пыльцы заключает в себе немало проблем, и Луво посвятил ему свою диссертацию. Тема необыкновенно увлекательная. Понаблюдайте в ясный весенний день работу пыльцеуловителей — приспособлений для сбора цветочной пыльцы. Устройство их несложно: простая пластинка из жести или пластмассы с круглыми дырочками, миллиметра четыре в диаметре. Пчелы легко проходят сквозь них, но большие комочки обножки на задних ножках задевают за края дырочек и падают в подставленный снизу ящик[1]. Так можно собрать довольно много цветочной пыльцы: больше ста граммов в день с улья. Шарики обножки окрашены в самые разнообразные цвета — от белого до темно-синего: здесь и зеленый, и желтый, и фиолетовый, и черный. Пчелы собирают пыльцу с определенных цветков, которые постоянно посещают; нет двух таких, даже стоящих бок о бок ульев, в которых пчелы собирали бы одинаковую обножку или хотя бы одинаковое ее количество. Луво просидел много лет за требующими большой усидчивости статистическими подсчетами. Мы подшучивали над ним, глядя, как он

[1] Применяются также двухслойные сетчатые пыльцеуловители из тонкой проволоки. — *Прим. ред.*

неутомимо наклеивает ярлычки на отобранные у пчел разноцветные шарики. Но Луво отличается необходимым для научной работы неистощимым терпением, и труды его принесли свои плоды.

Коротко говоря, он не только установил, что пчелы из двух стоящих рядом ульев собирают совершенно различную пыльцу, но и показал, что каждый улей из года в год сохраняет верность одним и тем же видам растений, а группы пчелиных семей, привезенных из отдаленных районов Франции, оказавшись под Парижем, своеобразием своего поведения резко отличаются от пчел местных семей; набор растений, с которых они собирают пыльцу, у них совершенно иной и не имеет никакого сходства с набором, характерным для парижских пчел. Так, улей, собиравший пыльцу с ивы в 1961 году, остается ей верен и в 1962 и т. д. Это само по себе чрезвычайно странно, так как нельзя забывать, что жизнь рабочих пчел коротка — не дольше одного летнего месяца; те пчелы, которые видели цветение лип в 1961 году, давно уже мертвы к тому времени, когда липы зацветают вновь в 1962 году. Лишь одно существо в улье обладает долголетием, достаточным для того, чтобы помнить о прошедших годах. Это существо — матка, которая может прожить до шести и даже до десяти лет; но после своего брачного полета матка больше не выходит из улья и даже не кормится непосредственно ни цветочной пыльцой, ни нектаром: ее питают кормилицы выделениями своих кормовых желез. Ну, а раз она не выходит из улья, то откуда же ей знать, как идет цветение?

Где же в таком случае находится этот «орган памяти»? Да и существует ли он вообще?

Чтобы разрешить эту трудную задачу, Луво пришлось пройти длинный и трудный путь экспериментирования. Он установил, что памяти в подлинном смысле слова здесь нет. Определенная группа ульев, обозначенная буквой П, была вывезена из Прованса, где в изобилии растет и очень охотно посещается пчелами самшит. Казалось бы, мы должны были бы встретить у пчел этой группы, перенесенных в окрестности Парижа, ясно выраженное предпочтение к таким расте-

ниям, как *Buxus sempervirens,* занимающим в средиземноморской флоре куда более значительное место, чем на севере Франции. Но группа П мало интересуется *Buxus* и очень сильно — такими растениями, как эспарцет, сурепка, горчица, красный клевер, встречающимися на средиземноморском юге не так часто, как в нашем районе. *Acer pseudoplatanus* (явор), горное растение, не особенно привлекает пчел из группы Ю (привезенных с Юры), а пчелы группы Э, доставленные из Эндра (района, производящего эспарцет), мало интересуются эспарцетом в Бюр-сюр-Иветт.

Значит, позволительно предположить наличие иного, экологического, фактора или фактора поведения, — назовите его как угодно. Разве нельзя представить себе, например, что в зависимости от происхождения один пчелиный род может специализироваться на сборе взятка с вершин деревьев, а другой — с кустарника и, наконец, третий — с низких трав? Таким образом, три запечатлевшихся в потомстве уровня полета могли бы стать источником различий в сборе взятка. Однако в действительности мы ни разу не обнаружили, чтобы в какой-либо группе ульев пчелы собирали взяток либо преимущественно с кустарников, либо с трав, либо вообще с растений, обладающих какими-то общими экологическими чертами.

Здесь рождается еще одна совершенно неожиданная гипотеза; она возникает как следствие рассуждений о содержании азота в цветочной пыльце. Из весьма многочисленных опытов, проведенных Лувo, можно действительно сделать вывод о совершенно различном содержании азота в пыльце различных растений, а следовательно, и о совершенно различной их питательной ценности. Если разбить пыльцу на несколько групп по признаку убывающего содержания азота, то мы *ясно увидим, что есть семьи, которые отдают предпочтение всем растениям с богатой азотом пыльцой, тогда как другие предпочитают пыльцу со средним содержанием азота или бедную азотом.* Сохраняющееся из года в год предпочтение, например предпочтение, оказываемое некоторыми семьями иве, ни в какой мере не объясняется памятью о самой иве, а лишь потребностью най-

ти самую богатую азотом пыльцу, — у пчел этой категории нет большого выбора. Точно так же семьи, перевезенные из других районов, *предпочитают определенный процент содержания азота*, что отличает их от местных пчел, выделяя в особую категорию.

Можно возразить, что это лишь способ уклониться от решения проблемы. Кто же испытывает потребность в азоте — матка или рабочие пчелы? Луво смог ответить на этот вопрос, рассматривая различия в развитии пчелиных семей, которые бывают весьма значительными. Семьи, предпочитающие богатую азотом пыльцу и посещающие лишь немногие растения, — это в то же время самые сильные семьи с наиболее ранним развитием, и наоборот. *Итак, в данном случае играет роль вполне определенное, носящее наследственный характер отличие одной семьи от другой — определенный ритм развития.* А поскольку все в конечном счете зависит от темпов откладывания яиц маткой, то и ключ к решению проблемы нужно искать здесь. А что случится, если в семью парижских пчел подсадить матку, вывезенную из Прованса, или наоборот? Это вопрос, на который мы еще не можем дать ответа, — опыт очень сложен, и до сих пор не удалось его осуществить.

Попытка обобщения

Пусть читатель не создает себе иллюзий: быть может, предыдущие страницы показались ему слишком насыщенными разными подробностями, а тема — исчерпанной. Между тем это лишь беглое, очень неполное и сжатое изложение нескольких ярких моментов в поведении пчел. Мы не сказали ничего существенного о таких, например, вопросах, как питание или физиология размножения, в изучении которых за последние годы достигнуты просто потрясающие успехи. Но уже и сейчас можно попытаться сделать некоторые обобщения. Какая же странная картина предстает перед нашими глазами!

Мы могли бы сделать отправной точкой какое-нибудь непродуманное уподобление общества пчел обществу млекопитающих или птиц; но на той ступени,

которой мы достигли, мы прекрасно отдаем себе отчет в том, что речь идет совсем о другом.

По моему мнению, — и это мнение многих биологов — мы сталкиваемся здесь с *организмом нового типа*. Пчелы в изолированном состоянии — это обычные перепончатокрылые насекомые, к числу которых относятся также осы и муравьи; от насекомых, ведущих одиночный образ жизни, пчел отличает одна черта: *они не способны жить в изолированном состоянии, и смерть их в этих условиях наступает спустя несколько часов*; так обстоит дело не только с пчелами, но также с муравьями и термитами.

Это странное и не имеющее объяснения явление, заключающееся в том, что изоляция вызывает смерть, до сих пор привлекало недостаточно внимания: оно характерно для общественных насекомых и только для них. Разве не напоминает это отдельные клетки или органы, которые не могут долго существовать самостоятельно, когда нарушены их связи с организмом? Явление того же порядка, но еще более курьезное, наблюдается у губок. Тело губки состоит из клеток, снабженных воротничком и жгутиком; эти клетки окружают центральную полость. Оказывается, губку можно раздробить на отдельные клетки, пропустив ее через сито. При этом на дне таза образуется красноватая жижа; через некоторое время в жидкой сплошной массе намечаются более или менее шаровидные скопления, затем они объединяются, возникает центральная полость — и губка воскресла. Не напоминает ли вам это пчел Леконта, которые собирались группами вокруг небольшой клетки из металлической сетки, где сидело взаперти несколько их соплеменниц? Или гирлянду строительниц, так хорошо видную в стеклянном улье, или неподвижно застывший зимний клуб, испещренный темными полосами более плотных скоплений пчел, клуб, медленно деформирующийся, в то время как в нем копошатся и деловито снуют рабочие пчелы? Достаточно признать за клетками губки чуть больше независимости, и получилось бы нечто весьма близкое к пчелам.

Рассмотрим эту гипотезу, примем семью за некий *надорганизм,* в котором отдельная пчела — всего лишь небольшая частица, не имеющая серьезного значения и почти лишенная индивидуального существования. Тогда стоящие в глубине нашего сада деревянные домики, из которых вылетают сборщицы, приобретут новый смысл. Внутри каждого из них скрыто существо довольно объемистое, весом 4—5 килограммов (в килограмме содержится 10 тысяч пчел). Оно имеет остов (восковые соты) и характеризуется гермафродитизмом (органы размножения — яичники матки и семенники трутней). Речь идет, очевидно, о сезонном гермафродитизме — трутни появляются только летом, а потом исчезают; но это неважно — нам известен не один случай сезонного гермафродитизма у других животных. Дыхание обеспечивается движением крыльев пчел-вентиляторщиц, которые удаляют из улья застоявшийся или слишком влажный воздух с такой силой, которая заставляет отклоняться пламя свечи; в недрах этого существа идет обмен, причем, как мы видели, очень активный (это показано при помощи радиоактивных изотопов). Правда, обмен этот осуществляется не по венам и артериям, но в конечном счете обмен пищей и семейными гормонами[1] *через рот* полностью заменяет его. Самообогрев — одна из важнейших функций семьи пчел. Пчела, подобно всем остальным насекомым, не имеет постоянной температуры тела; но едва соберется в клетке десятка три пчел, они образуют гроздь и все меняется: введенный в середину грозди термометр с тонким стержнем показывает 30° и выше. В нормальных условиях температура внутри улья равна 34°, и на этом уровне она держится с отклонениями в полградуса, как у человека. Если становится слишком жарко, пчелы увлажняют поверхность

[1] Многие авторы называют их *феромонами,* т. е. гормонами, которые передаются от особи к особи. — *Прим. ред.*

22. МУРАВЕЙ, ЗАКРЫВАЮЩИЙ ГОЛОВОЙ ВХОД В ГНЕЗДО (ЭТО ОСОБЕННОСТЬ МУРАВЬЕВ НЕКОТОРЫХ ТРОПИЧЕСКИХ ВИДОВ).
23. ОДИН МУРАВЕЙ ПРИБЛИЖАЕТСЯ К ВХОДУ; ВИДНА ГОЛОВА ВТОРОГО, КОТОРЫЙ ПРЕГРАЖДАЕТ ВХОД.

22




24
25

сотов, вентилируют улей, массами вылетают из него; температура слишком понижается — и это не страшно, пока у работниц есть мед, единственное их топливо (впрочем, ещё недостаточно изучена та цепь обмена веществ, которая за счет глюкозы обеспечивает столь интенсивный обогрев).

Остается, наконец, важный вопрос, которого не избежать, если последовательно, до конца развивать теорию единого сложного надорганизма: где нервная система? где мозг? Заметим прежде всего, что все реакции пчелы определяются семьей. Мы убеждаемся в этом, когда изучаем у пчел реакции предпочтения, — исследование, весьма обычное в энтомологической лаборатории. Оказывается, у пчел *индивидуальные реакции* подчинены интересам семьи.

Насекомые всегда очень чувствительны к температуре, к влажности и к свету — факторам, непосредственно воздействующим на их активность и развитие. В этом можно убедиться, например посадив их на металлическое лезвие, охлажденное с одной стороны и нагретое с другой. Насекомые располагаются вдоль создавшегося таким образом температурного «градиента» по зонам, характерным для каждого вида. Опыт того же типа можно поставить, использовав гипсовую табличку, увлажненную с одного конца и погруженную другим концом в обезвоживающую смесь. Опыт со светом проводится при помощи освещенной сверху призмы из темного стекла; такая призма дает внизу все переходы от света к темноте. Все эти опыты с насекомыми удаются как нельзя лучше, и просто трудно себе представить, сколько научных трудов было создано благодаря таким простым, ребяческим на первый взгляд приемам.

Но с пчелами все по-другому. Помещенная в прибор одиночная пчела не проявляет ничего, кроме сильнейшего возбуждения, и ей так и не удается остановить свой выбор на какой-нибудь зоне с определенной температурой, влажностью или степенью освещенно-

---

24. ВСТРЕЧА ДВУХ МУРАВЬЕВ *MYRMICA*; ПО-ВИДИМОМУ, ПРОИСХОДИТ ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ.
25. СТРОИТЕЛЬСТВО ГНЕЗДА У ШЕРШНЕЙ.

сти. При работе с небольшими группами в 3—4 десятка пчел получаются несколько лучшие результаты, хотя они сильно отличаются от того, что происходит с обычными насекомыми-одиночками. В приборе для определения температурных предпочтений такая маленькая группа собирается в любой точке, и, как только тела пчел соприкоснутся, температура сразу же начинает повышаться, приближаясь к 30°; в аппарате для определения предпочитаемой влажности пчелы скапливаются в зоне, где влажность составляет 40—50%; измерение предпочитаемой освещенности не обнаруживает никакой чувствительности к интенсивности освещения. А что происходит, когда пчелы находятся в нормальных условиях, т. е. в улье? Тогда на них как будто не действует ни тепло, ни свет, ни влажность. Лучи солнца могут падать прямо на массу пчел, они остаются к этому безразличными, при условии, однако, что температура не слишком высока. Веррон поместил сверху на улей с одной стороны смоченные в воде губки, а с другой — дробленую негашеную известь, резко снижающую процент влажности в близких к ней участках гнезда; никаких изменений в поведении пчел при этом не наблюдалось: рабочие пчелы переходили из одной части улья в другую, не делая между ними никакого различия.

Такое сильное и своеобразное влияние группового образа жизни на реакции пчел еще не дает нам сведений об «общественной нервной системе», если допустить, что она вообще существует, а это мы пока можем лишь предполагать. В недавно вышедшем в свет труде англичанина Воулса автор делает упор на то, что нервные центры насекомых чрезвычайно малы и число клеток, содержащихся в них, очень невелико по сравнению с мозгом крупных млекопитающих; казалось бы, это должно ограничить психические возможности насекомых; насекомое, у которого гораздо меньше нервных клеток, чем, например, у крысы, не может обладать таким же пластичным поведением, как она. *Есть только одно исключение — общественные насекомые.* Действительно, если отдельным организмам удается *установить взаимосвязь*, сложиться воедино, работать

сообща, то их деятельность протекает на ином, гораздо более высоком уровне.

В улье живет от 60 до 70 тысяч пчел, значит, столько же мозговых центров. Чтобы быть лучше понятым, я прибегну к аналогии. Известно, что элементы памяти больших электронных вычислительных машин состоят из ферритовых колец, соединенных между собой чрезвычайно сложным образом. Предположим, что инженер, которому поручили сконструировать такую машину, имеет лишь одно ферритовое кольцо — он ничего не сможет сделать. Будь у него десяток или сотня таких колец, он не был бы ближе к цели, а вот если их дать ему несколько тысяч, то он сможет, соединив кольца надлежащим образом, создать из них орган машинной памяти. Тысяча элементов приобретают ценность и значение, какими ни в какой мере не обладали ни десяток их, ни сотня. Предположите теперь, что у маленьких ферритовых колец выросли ножки, что они умеют передвигаться и что они лишь в особых случаях соединяются и образуют единое целое: вы получите машину, во многом сходную с пчелиной семьей.

Понятно, простая аналогия, подобная приведенной выше, не может служить веской аргументацией, но есть в ней некая внутренняя очевидность, которая делает ее в наших глазах довольно правдоподобной.

ГЛАВА 2

ОСЫ, МУРАВЬИ, ТЕРМИТЫ

Муравьи

Тысячи видов муравьев рассеяны по поверхности земного шара, и все они — насекомые общественные. Притом они, пожалуй, единственные представители своего класса, которых человек пока не в силах одолеть. Американцы ничего не могут поделать с огненным муравьем *Solenopsis saevissima*, который уничтожает их посевы [1]; жителям Антильских островов никак не удается сломить упорство грозных листорезов *Atta*, состригающих с плодовых деревьев всю листву, нужную им для закладки грибниц в муравейниках. Все средиземноморское побережье Франции захватил аргентинский муравей, постепенно вытесняя оттуда муравьев других видов. Он заползает в постели, в банки с вареньем, в склады продуктов; не так уж опасен этот маленький враг, не так уже страшны его укусы, но он доводит людей до исступления. Как же уберечься от него? Обитает аргентинский муравей в толще стен, большими колониями с несколькими матками, и каждая способна восстановить разоренную колонию. Выжить их практически невозможно. Пробовали предлагать им подслащенные растворы ядов. Увы! На приманку набрасывались пчелы и, отведав ее, сразу погибали. Стали покрывать приманку металлической пластинкой с отверстиями, сквозь которые могут проникнуть только муравьи. Ну что ж, муравьи, которые сюда пробирались, действительно погибали, после чего

---

[1] По последним данным, в частности по свидетельству Р. Карсон в ее нашумевшей книге «Безмолвная весна» (Rachel Carson, Silent Spring), представления о вредоносности муравьев *Solenopsis saevissima* сильно преувеличены. — *Прим. ред.*

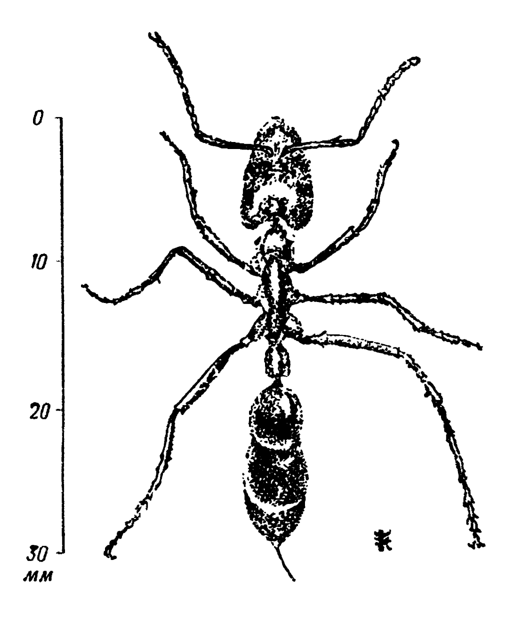


Рис. 16. Рядом изображены самый большой в мире муравей и самый маленький: гигантский муравей *Diponera* и крошка *Pheidole* (справа).

Оба из одной местности на севере Аргентины (по Гетчу).

стало ясно: никакой перемены к лучшему нет. Дело в том, что у муравьев, как и у пчел, каждый фуражир ведет разведку в одной определенной зоне и собирает корм с ограниченного участка. Насекомым, соприкоснувшимся с ядом, приходится плохо, а остальные как ни в чем не бывало продолжают искать корм в других местах; истребить их всех просто немыслимо. В конце концов человек мирится с неизбежностью и, хоть все клянет, терпит. К счастью, эти муравьи ограничились Лазурным Берегом. Но несколько лет назад они наделали тревоги, да еще какой. Загадочным образом одна колония проникла в Пастеровский институт. Здесь разведчицы не замедлили обнаружить сосуды, содержавшие бульоны с культурами, приготовленные, казалось бы, специально для откорма муравьев. Конечно, фуражиры не преминули просверлить в пробках дырки. Как были поражены сотрудники института, какой ужас охватил их, когда в одно прекрасное утро их глазам представились длиннейшие цепи муравьев, неприну-

жденно разносящих по всему институту выпитое содержимое баллона со смертоносными бациллами; муравьев же это ничуть не беспокоило.

Строители

Несмотря ни на что, ничего не могу с собой поделать — я нахожу муравьев чертовски симпатичными. Всегда я был скорее мирмекологом[1], чем апидологом[2]. Недаром, видно, проведены долгие часы в лесной чаще за разглядыванием какой-нибудь семьи рыжих муравьев... Жарко. Не слышно людских голосов, только пронзительно гудят пчелы, собирая нектар на верхушках деревьев, да у самой земли настороженное ухо ловит тихий-тихий звук, как будто «мох шуршит под каплями дождя», — то поют крошечные лесные сверчки *Nemobius*; вот они тысячами носятся по опавшим листьям; да еще раздается чуть слышный размеренный шорох... уж не проходит ли, шагая в ногу, колонна гномов? Нет, это рыжие муравьи движутся по одной из своих троп; они, наверное, побывали на той высокой ели и вдоволь набрали сладких выделений тлей. На меня — никакого внимания, разве что я стану в нескольких сантиметрах от их дороги. Тогда часть колонны останавливается, муравьи-рабочие поднимаются на четыре задние лапки, грудь колесом, усики подрагивают. Стоит мне шевельнуться — брюшко изогнется, и в меня полетит струйка муравьиной кислоты. Если она попадает в глаза, чувство при этом такое, будто в зрачок воткнули раскаленную иглу. Не будем же нарушать их покой, для этого достаточно держаться на определенном расстоянии. Как деятельны они и как это удивительно! А я... что делаю я здесь, среди природы, не подозревающей о моем существовании?..

В десяти метрах высится громада муравейника. Множество троп сбегается к нему. Я нанес их на карту. Общая протяженность троп превышает семьсот

---

[1] Мирмеколог — ученый, изучающий муравьев. — *Прим. ред.*

[2] Апидолог — ученый, изучающий пчел. — *Прим. ред.*

метров. Шуршание бесчисленных лапок и характерный запах муравьев доносятся издалека, за несколько метров. И мнится мне, будто я оказался перед лицом цивилизации, но цивилизации, далекой от нас, как бы упавшей с другой планеты, и нам никак не установить общения с нею.

Ни разу не бывало, чтобы человек, не посвященный в таинства науки о природе и приглашенный понаблюдать за муравьями, не спросил: «Так кто же за кем наблюдает: вы за ними или они за вами?» И я всегда отвечал: «Им все-таки не хватает одного из основных признаков ума — способности к прогрессу. Ведь муравьи за все то очень долгое время, что они существуют (т. е. более сорока миллионов лет, если наука не ошибается), ни на волос не продвинулись вперед; судя по редким находкам, ископаемые муравьи и следы их деятельности мало отличаются от того, что мы видим сейчас». Обычно такой ответ заставляет собеседника прекратить расспросы. Как раз, впрочем, в ту минуту, когда сам я начинаю сомневаться в безупречной честности и полноте своего ответа. Ибо, во-первых, о нравах ископаемых муравьев трудно сказать что-либо определенное; во-вторых, они по меньшей мере в сорок раз старше человека, так как наш род насчитывает не более миллиона лет, а вид *Homo sapiens* в узком смысле слова и того моложе, ему всего каких-нибудь сто пятьдесят тысячелетий. Следовательно, эволюция муравья, если она есть, идет гораздо медленнее. Это, кстати, справедливо, по-видимому, и для прочих насекомых, так как таракан, найденный в пермско-каменноугольных породах (350 миллионов лет до нашего времени), судя по отпечаткам, действительно очень близок к современному таракану. А если эволюция муравьев протекает со скоростью, хотя бы в 40 раз меньшей, то их жизнь и нравы могут изменяться и совершенствоваться совершенно незаметно для нас. И лет этак миллионов через сто какой-нибудь шестиногий длинноусый эрудит напишет, что, судя по весьма древним источникам, некая обезьяна совершенно внезапно превратилась в другое существо и это новое существо

настроило невесть чего, каких-то гор из камня, а затем молниеносно исчезло...

Но от того, что мы будем задавать себе подобные неразрешимые вопросы, наука, право же, ничего не приобретет.

Будем, однако, снисходительнее к себе! Ведь не грех и пофантазировать. Попробуем, например, рассмотреть *поликализм.* Этим ученым словечком обозначается явление, наблюдаемое у многих видов муравьев, но особенно ярко выраженное у лесных муравьев; речь идет о союзе нескольких колоний. У многоматочных видов на расстоянии около метра друг от друга появляются дочерние колонии, причем в каждой по нескольку маток. Такие колонии процветают, подобно побегам большой ветви. Однако особенно выразительно выглядит это явление у рыжих лесных муравьев, строящих купола своих гнезд из мелких веточек. Ренье описал колонии, охватывавшие *сотни* гнезд, простиравшиеся на 10 гектаров и соединенные целой сетью постоянных дорог, настолько постоянных, что составлена их карта. Гнезда «знакомы» между собой. Иными словами, муравьи, проявляющие полнейшую нетерпимость и даже беспощадность по отношению к проникшему в гнездо чужому, хотя бы и одного с ними вида, охотно принимают любого коллегу по поликалической колонии. Иногда в каком-нибудь участке колонии некоторые гнезда оказываются заброшенными, зато чуть поодаль возникает десяток новых муравейников, словно ведется методическая разработка всех возможностей участка. Вы скажете: что же здесь такого особенного по сравнению с поликализмом, при котором гнезда, как только что говорилось, строятся на расстоянии всего нескольких сантиметров одно от другого? Согласен! Дело здесь, конечно, не в расстоянии между муравейниками и не в протяженности участка, занимаемого колонией. Просто у рыжих лесных муравьев явление это предстает более выпукло, как бы под лупой, оно производит более внушительное впечатление. Именно поэтому я привел этот пример. Думаю также — я это уже высказывал, говоря о пчелах, — что когда между отдельными насекомыми с их крошечным мозгом

возникает взаимосвязь, то мы, несомненно, присутствуем при возникновении чего-то совершенно нового, того, что является обществом насекомых, и есть немало серьезных оснований рассматривать такое общество как надорганизм. А что происходит, когда складывается *федерация из этих уже укрупненных единств?* Станут ли возражать мне инженеры, если я скажу, что «способности» вычислительной машины пропорциональны ее размерам или по крайней мере числу составляющих ее элементов?

Я люблю такие раздумья; они не столь уж фантастичны, как может показаться. Они питают науку, потому что самая живая часть ее *неотделима от романтики.* Питают, потому что воодушевляют на новые эксперименты, а в этом, по-моему, состоит главная и, быть может, единственная заслуга теории. Являются ли, например, связи между отдельными единицами поликалического общества изотропными, т. е. одинаковыми во всех своих частях и по всем направлениям? Или существует иерархия и одна колония так или иначе главенствует над другой?

Это, пожалуй, можно установить, выяснив, существует ли обмен между колониями, и если да, то как он происходит на всех этих тропах, составляющих буквально кровеносную систему колонии. Поможет нам в этом метод меченых атомов, которым теперь обязательно заправляют любой соус не только физики — им это положено, — но и биологи. Изотопы вводят животным и даже человеку; затем при помощи счетчика Гейгера прослеживают их дальнейший путь в организме. Изотопы добавляют в корм насекомым, например мухам и комарам, чтобы выяснить, куда они направляются от мест выплода и насколько широко они расселяются. В растворе, содержащем радиоактивный изотоп фосфора, смачивают личинок насекомых, а затем скармливают их хищным подземным муравьям; таким путем удается выявить расположение галерей у этих муравьев.

У нас не было, к сожалению, поликалических колоний. Но все-таки мы решили изучить таким методом связи, существующие внутри одного муравейника, что-

бы в известном смысле набить руку. И вот в один прекрасный день мы с Леконтом и несколько физиков, вооруженных весьма внушительной аппаратурой, прибыли в тот лес под Эперноном, в котором я уже в течение нескольких лет не давал покоя муравьям. Я выбрал превосходный муравейник *Formica polyctena*, расположенный на склоне холма и со всех сторон окруженный множеством муравейников *Formica rufa*, вида, очень близкого к *F. polyctena*, но одноматочного (*F. polyctena* — многоматочный вид; у них бывает по две тысячи и больше маток в колонии). Я вам только что рассказывал об этом большом муравейнике, в активности которого есть что-то пугающее. Здесь перед нами открывалась возможность провести очень интересные наблюдения. Одного из них мы с Леконтом ждали с озорной радостью: мы готовились посмотреть, как будут вести себя два молодых физика, когда им в брюки заползет масса коварных муравьев. Биологу в этих условиях еще кое-как удается сохранить некоторое подобие хладнокровия. Не то было с повелителями циклотронов... Но вот, после того как они помянули всех чертей, обругав нас заодно с муравьями, опыт начался. В тарелку налит сахарный сироп, в который добавлен радиоактивный фосфор в дозе, вполне достаточной для того, чтобы убить трех-четырех человек, но муравьям все нипочем: насекомые вообще хорошо переносят радиоактивные излучения.

Пока все идет очень обыкновенно. Измерения, сделанные вдоль муравьиных троп, как и следовало ожидать, показали, что радиоактивность как бы расплывалась, подобно масляному пятну, с большей или меньшей быстротой, в зависимости от интенсивности движения, далеко не одинаково оживленного на разных тропах. Не знаю, кому из нас пришло в голову измерить для контроля величину радиоактивности соседних гнезд *Formica rufa*. Никаких отклонений от нормы: счетчик отмечал только «фоновый шум», тот невидимый душ из космических лучей, под которым мы все живем, или «эманацию», исходящую от почвы в ответ на него. Переходим к гнезду *F. rufa*, расположенному метрах в сорока от муравейника *F. polyctena*. Стрелка

счетчика вдруг начинает вести себя самым необычным образом. Отходим на некоторое расстояние — счетчик снова отмечает лишь фоновый шум. Возвращаемся — опять значительное отклонение. Места для сомнений не оставалось. *F. polyctena* передали изотопы *F. rufa*. Но как? Не знаем. Припоминаем только, что Гесвальд из Вюрцбурга (ФРГ) обнаружил нечто подобное у разводимых им муравьев, именно у *F. polyctena* и *F. rufa*. Ему, однако, возражали, что речь идет, по-видимому, о какой-то аномалии поведения, вызванной содержанием в неволе в лабораторных условиях; к нам такая критика неприложима. Следовательно, между муравьями различных видов существуют, вероятно, какие-то иные контакты, помимо тех, о которых было известно до сих пор (т. е. кроме войн и захвата в рабство, о чем речь пойдет ниже).

Купол муравейника

Все мои наблюдения над рыжими муравьями неизменно возвращали меня к их гнезду. Быть может, дело здесь в воспоминаниях о тех бесчисленных способах, которыми я в детстве разрушал столько муравейников. Теперь я уже не досаждаю им таким образом; впрочем, я доставляю им во имя науки мучения более утонченные.

Поглядим же на него вместе, на это гнездо. Разве не поражает вас один факт, настолько явный, что именно это и делает его незаметным: *купол чист*! Я хочу сказать, что его поверхность покрыта веточками почти одинакового размера; на нем не видно ни слишком больших веток, ни листьев. Именно по однородной поверхности можно издали узнать муравейник. А ведь возьмите хотя бы листья, они же падают повсюду, покрывая всю землю в лесу; посмотрите на тропинку, по которой мы с вами идем! Да, в муравейнике, видимо, действует какой-то механизм по очистке. Сейчас мы его увидим. Ведь в лесной глуши можно провести великое множество опытов без всяких инструментов и оборудования, с помощью одних только веточек, листьев, земли, камней и доброй дозы воображения.

Уроните на муравейник зеленый или сухой лист — поднимется страшнейшая суматоха, муравьи начнут беспорядочно тянуть лист за края, в конце концов он соскользнет по довольно крутому склону муравейника и упадет у основания. Как достигли этого муравьи-рабочие? Существует ли у них взаимопомощь?

Взаимопомощь у муравьев

Здесь я позволю себе отступление, которое, впрочем, скоро приведет нас опять к куполу муравейника. Было это много лет назад, когда потерявшие ныне смысл разногласия еще разделяли биологов. Некоторые исследователи были последователями Рабо̀, ума догматического и ниспровергающего, притом весьма искушенного в наблюдениях. Рабо утверждал, по-видимому вполне серьезно, — это была реакция против лишенных чувства меры и чрезмерно наивных сторонников идеи об изначальной целесообразности в природе, — что ничто в мире живого не преследует никакой цели, что животные — лишь вместилища множества несообразных, доставшихся им по слепой игре случая чувств и органов, с помощью которых они стараются избежать смерти наименее неудачным образом. Он считал, например, что общественные насекомые по призванию одиночки; но слепой тропизм—*взаимное притяжение*— заставляет их объединяться, что, впрочем, не мешает каждой отдельной особи заниматься сугубо личными делами, не заботясь о соплеменниках. Таким образом, убеждение в том, что огромные сооружения возникают в результате координированных действий, это, в сущности, не что иное, как иллюзия, создаваемая нашим умом. То же с транспортировкой добычи: разве вы не видели, спрашивает Рабо, как несколько муравьев переносят к своему гнезду труп какого-нибудь насекомого? Ну может ли быть зрелище нелепее? Все тянут в разные стороны, каждый силится перетянуть соседа. Остается тайной, каким же образом, вопреки, казалось бы, всякому здравому смыслу, им все же удается снабжать колонию продовольствием.

В свое время даже такие крайние взгляды принесли свою пользу: они заставляли глубже вникнуть в суть предмета. И все же почтеннейший Рабо изрядно раздражал меня, я чувствовал, что все его рассуждения — сплошная ошибка. Конечно, координацию действий и адаптацию нужно было искать не там, где видели их наивные фантазеры, не очень присматривавшиеся к фактам; но следует ли из этого, что ни координации, ни адаптации *нет вообще*, как утверждал Рабо, относившийся к фактам несколько внимательнее? Быть может, правильнее было бы *увидеть их в ином?* Это я и надеялся доказать, рассмотрев явления под другим углом зрения. Заманчивое времяпрепровождение для молодого исследователя: доказывать, что прорицания знаменитости ни на чем не основаны. Ну как тут не взяться за работу?

Тем более что враждующие стороны забыли уточнить весьма существенную деталь: *определить, что такое взаимопомощь*, и выразить ее количественно. Определение здесь возможно только эмпирическое. Предположим, что, когда два муравья тащат довольно тяжелый груз, они двигаются явно быстрее, чем один муравей, впрягшийся в ту же ношу; тогда придется сделать вывод, что взаимопомощь существует. В отличие от людей, которые помогают друг другу, *предварительно сознательно договорившись*, речь здесь может идти только о том, что присутствие одной особи стимулирует другую, — подобное явление часто наблюдается у насекомых. При этом даже не обязательно, чтобы такая помощь принесла большую пользу, внесла дополнительное усилие, направленное в ту же сторону и поэтому эффективное. Нет, достаточно, чтобы помощь просто имела место.

Есть в саду, в котором прошло мое детство, одна старая аллея. Всегда, сколько я себя помню, через нее переползало множество муравьев. На этой аллее я вымел полоску земли длиной в полметра и положил вдоль нее линейку с делениями. В то лето была тьма ос — готовая дичь (стандартного размера), которая должна прийтись по вкусу рыжим муравьям. Осу легко убить,

раздавив ей грудь. А затем можно давать ее труп то одному муравью, то двум и убедиться, что во втором случае переноска идет вдвое быстрее, чем в первом. Вот и конец всем доводам Рабо!

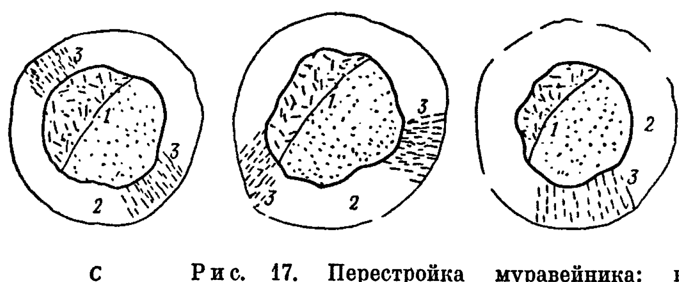
В действительности, правда, явление гораздо сложнее (оно подробно описано в другой моей работе). Пока же ограничимся следующим выводом: по-видимому, в известных обстоятельствах у рыжих муравьев практикуется взаимопомощь (независимо от того, каков в точности ее механизм); иными словами, одна и та же работа выполняется быстрее, когда в ней участвует не одна, а несколько особей.

Еще о строительстве

Итак, возможно (хотя в данном случае это с трудом поддается анализу), что муравьи действуют кооперированно, поддерживая в чистоте сложенный из веточек купол своего жилья. Постоянно ли они заботятся об этом? Да, несомненно, и они не ограничиваются только удалением сора. Все это еще более необыкновенно. Вы можете легко проделать такой занятный опыт: очень осторожно приподнимите щипчиками несколько веточек, лежащих на куполе (постарайтесь только не разозлить муравьев, чувствительных к малейшему сотрясению), и сложите из них на поверхности купола несколько букв. Ждать придется совсем недолго: уже через час ваши буквы будут почти на три четверти разобраны. Вы можете возразить, что это, вероятно, следствие волнения, вызванного перемещением веточек. Убедиться в противном вам поможет другой опыт: достаточно издали рассмотреть в подзорную трубу какую-нибудь определенную зону муравейника и хорошенько заметить положение основных веточек и образуемый ими узор. Но я забыл, впрочем, что мы с вами в лесной глуши, где никакой подзорной трубы не найти. Ну что же: воткнем в землю палочку, прикрепим к ней свернутый в трубку и связанный травинкой кусок березовой коры — этого достаточно. Теперь мы не прикоснемся к муравейнику и будем наблюдать его через березовый цилиндрик.

Мы убедимся, что *все веточки шевелятся*; медленно (иногда приходится ждать целые сутки), но верно, все они понемногу смещаются. Клофт, который усомнился в существовании этого явления, проверил его, поставив очень занимательный опыт. Он щедро окропил краской поверхность купола. Возмущенные муравьи покрыли закрашенные веточки новыми. Пока не произошло ничего удивительного. Такова, как мы увидим дальше, их обычная реакция на любой посторонний предмет на куполе. Проходят без перемен недели две-три. Затем окрашенные веточки вновь появляются на поверхности, а спустя какое-то время опять исчезают. Возможно, такое беспрерывное перебирание веточек, такой «циклоз» и лежит в основе одного замечательного факта: веточки на куполе муравейника никогда не плесневеют, хотя нередко бывают очень сырыми; но, как только муравьи покидают муравейник, появляется плесень. А может быть, в муравейнике есть еще и противогрибковые вещества, а также другие антибиотики? Об этом говорили, но не знаю, доказано ли это с такой же достоверностью, как наличие подобных веществ в улье. Во всяком случае, после работ Павана можно не сомневаться, что одним мощным антибиотиком муравьи располагают.

Деятельность муравьев по поддержанию чистоты можно подвергать испытанию различными способами. Особенно они ненавидят спички. Я, конечно, хорошо знаю, как опасна возня со спичками в лесу, но спички французского производства загораются с таким трудом, что риска почти нет. Можно, скажем, воткнуть спички в купол муравейника, расположив их концентрическими кругами, что позволит оценить степень активности муравьев; для этого нужно отмечать, какие спички будут удалены первыми, а какие — последними. Муравьи без труда выдергивают спички, иногда уносят их на некоторое расстояние; кажется, они начинают с тех, которые ближе к вершине купола. Там, должно быть, находится зона чувствительности, подобная верхушке сота у пчел (рис. 17). Опыт становится еще интереснее, если бросить на самую верхушку купола горсть конфетти. Все цветные кружочки будут вынесены за



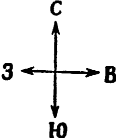


Рис. 17. Перестройка муравейника: на трех разных гнездах обнажен центральный пень.

1 — участок, покрытый веточками; *2* — подметенная и выстланная бумагой круговая дорожка; *3* — участки круговой дорожки, на которые муравьи нанесли веточки (по Шовену).

пределы муравейника по каким-то избранным маршрутам, а это доказывает, что поверхность купола, такая однородная с виду, для муравьев совсем не однородна.

До сих пор все было довольно просто, но пойдем дальше. Муравьи легко справляются со спичками, а вот как они поступят с огромными «столбами» (величиной с карандаш), всаженными в самую толщу муравейника? То, что я тут увидел, мне до сих пор еще непонятно. Я вставил в купол веточки, образовав из них вокруг вершины венчик, и стал ждать. Сначала — ничего определенного. Муравьи, которые терпеть не могут подобных вещей, в сильнейшем возбуждении подрывают основания веточек. Однако веточки, посаженные слишком глубоко, не поддаются. На следующей неделе держатся всего одна-две веточки, остальные повалены, а некоторые даже лежат внизу. Что же произошло? Случайный ли это результат систематических перестроек купола? Или можно предположить, что палочка в конце концов накренилась на одну сторону, так как муравьи подрывают купол преимущественно у основания накренившейся палочки. Это и должно было привести к устранению палочки, к ее падению с муравейника. Но тут можно лишь строить предположения; я

---

26. ТЕРМИТНИК В АФРИКЕ.


26

27

28

не решаюсь говорить о возможности более сложного психического процесса, приводящего к решению задачи, с которой рабочие муравьи до сих пор никогда не встречались.

А что происходит, если предмет чересчур велик, так что его никак не сдвинуть с места? Ну, скажем, если это лист каштана, положенный коварным наблюдателем на самую верхушку муравейника, да вдобавок еще надежно приколотый к куполу воткнутым в середину колышком? Перед нами откроется возможность наблюдать настоящую одержимость муравьев и увидеть ее совершенно невероятные последствия: *муравьи покрывают веточками все, что они не могут сдвинуть с места*, и лист очень скоро оказывается включенным в муравейник. Заметим, что любой полый предмет особенно возбуждает их, поэтому большая пустая жестянка от консервов через несколько дней оказывается заполненной веточками. Я для забавы поставил на муравейник несколько больших концентрических картонных цилиндров высотой сантиметров в пятнадцать. Муравьи один за другим заполнили их до самых краев веточками — настоящий вавилонский зиккурат[1] в миниатюре. Кто откроет причины столь странного поведения?

Во всяком случае, это поведение помогает понять технику сооружения купола. Сама постановка вопроса о технике может показаться преувеличением, когда речь идет о груде мелких веточек; невольно представляешь себе, что строительство шло так, как его осуществлял бы человек, высыпавший на землю корзину мелких веточек. Разумеется, при этом сам собой образуется правильный конус. Но муравьи приносят по одной каждую веточку; они не бросают ее, а укладывают рядом с другими. Каким же образом *кровля муравейника приобретает форму правильного конуса*, а не принимает какие-то иные, более или менее непра-

[1] Ступенчатая многоярусная башня, сужающаяся кверху: сооружалась при храмах в древнем Вавилоне и Ассирии. — *Прим. ред.*

---

27. ДЕТАЛЬ ГАЛЕРЕИ ТЕРМИТНИКА (ЧАСТЬ СТЕНКИ ГНЕЗДА ТЕРМИТОВ).
28. ТО ЖЕ, ДРУГОЙ УЧАСТОК ГНЕЗДА.

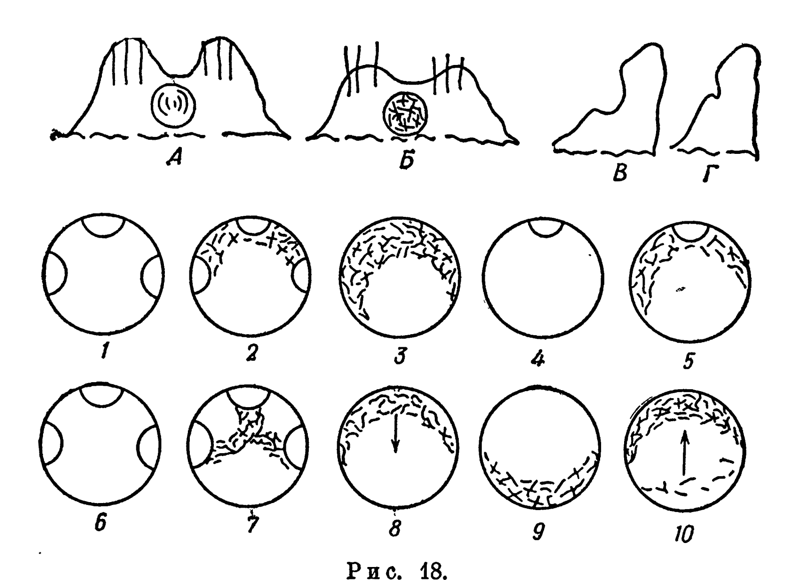


Рис. 18.

А и *Б* — выравнивание ямки и сглаживание двух вершинок (палочки, врытые по три в каждую вершинку, после совместных усилий муравьев выступают уже наполовину) (*Б*), *В* и *Г* — заделывание ямки, начинающееся снизу (в разрезе). Далее приведены в виде схемы различные типы переделок купола: *1*, *2* и *3* — три фазы заравнивания с помощью веточек трех возвышений, находящихся по краям муравейника, *4* и *5* — такая же операция с одним возвышением; *6* и *7* — необычный способ соединения трех возвышений через центр; *8* — скопление веточек в форме полумесяца было перенесено в направлении, указанном стрелкой, в положение, показанное на *9*; *10* — постройка скопления на прежнем месте (его полулунная форма при этом в общих чертах восстанавливается) и уничтожение перемещенного (по Шовену).

вильные очертания? Для того чтобы понять, как же идет строительство, приходится прибегнуть к самой жестокой мере. Сметем начисто все веточки и оголим старый сгнивший пень (именно вокруг таких пней муравьи обычно и возводят свои сооружения). И вот, едва уляжется суматоха, отважные труженики принимаются за работу. Они вновь укладывают веточки на пень, начиная обычно с северо-западной стороны. Конечно, дело не в том, что они распознают страны света; вероятно, все объясняется тем, что в нашем климате с этой стороны влажность всегда выше и пень

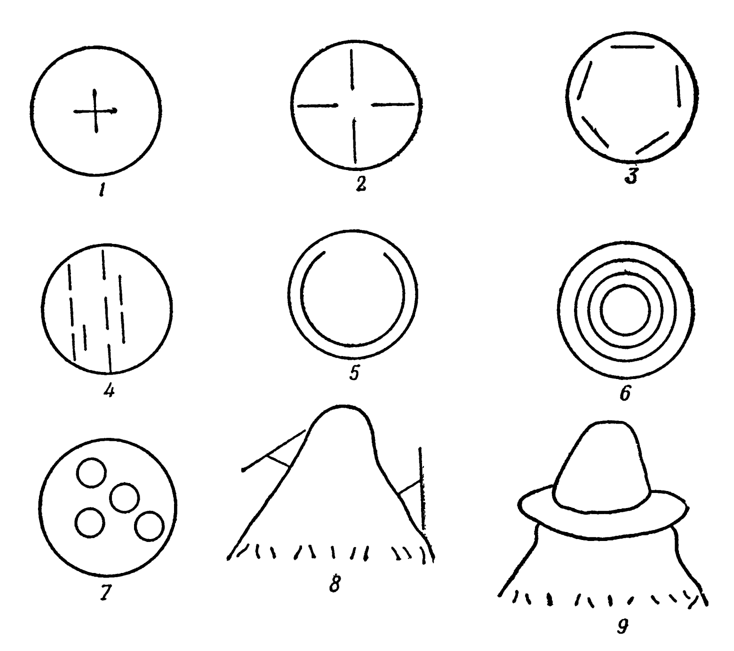


Рис. 19. Предметы разной формы, которые кладут на муравейник *Formica rufa* для наблюдения реакции муравьев.

1 — маленькая крестовина с короткими концами; 2 — крестовина, в которой центр оставлен свободным; 3 — пластинки, расположенные тангенциально; 4 — параллельно расположенные пластинки; 5 — кольцо с «дверцей»; 6 — концентрические кольца; 7 — полые цилиндры, поставленные рядом на купол; 8 — пластинки, образующие острый угол с поверхностью купола; 9 — дисковидное кольцо, опоясывающее купол (по Шовену).

поэтому здесь подгнивает скорее. Вырастающая здесь куча веточек, по-видимому, становится для муравьев стимулом, повышающим их строительную активность (см. на стр. 158 теорию стигмергии Грассé). Купол растет в высоту все быстрее. Одновременно зона роста расширяется, так что в конце концов купол смыкается вокруг пня. В этот момент, так как гнездо по краям росло быстрее, в середине неизбежно обнаруживается полость. Пустота, — обнаруживают муравьи, — какой ужас! И, покорные своей мании, они тотчас заполняют ее.

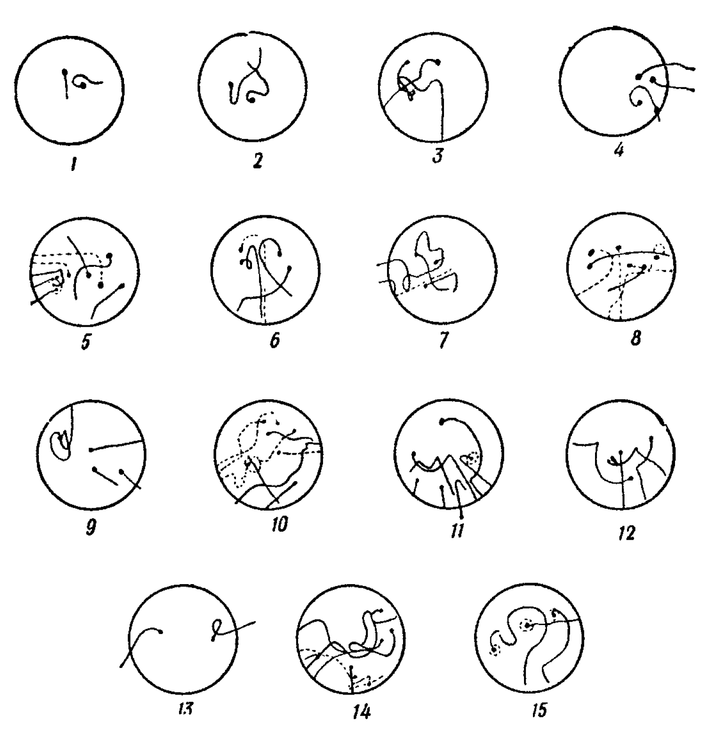


Рис. 20. Индивидуальные маршруты муравьев, взбирающихся на купол и несущих веточки (*1—15*).

Пунктиром показаны пути переноски особенно тяжелых веточек (по Шовену).

Но мы еще не рассказали о структуре муравейника; казалось бы, вершина его должна быть плоской. Однако муравейник имеет остроконечный купол правильной формы. Эта правильность объясняется отвращением, которое питают муравьи ко всему, что имеет вогнутую форму. Если, например, снять горсть веточек со склона купола, то останется ямка величиной с кулак. Муравьев немедленно охватывает сильнейшее возбуждение. Они десятками бросаются к впадине, которая очень быстро оказывается заделанной. Правда, это довольно грубое воздействие: ведь муравейник, что бы ни

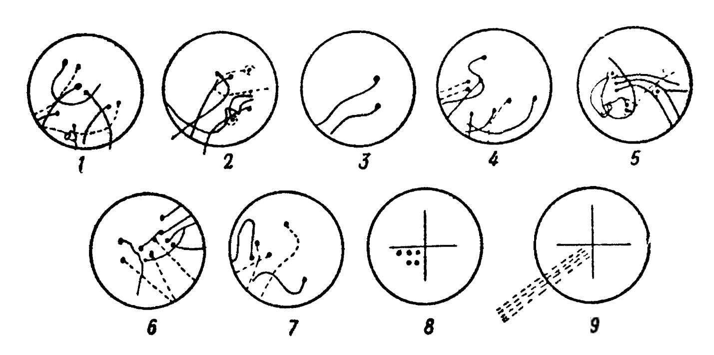


Рис. 21. Продолжение рисунка 20 (*1—7*).

На *8* и *9* дано схематическое представление моих гипотез относительно механизма строительства купола. Когда на муравейник кладут крестовину с длинными концами, то наиболее активные муравьи оказываются, по моим первоначальным предположениям, запертыми в одном из квадрантов и практически не могут выйти из него (*8*); это и может объяснить, почему так много веточек скапливается в одном из секторов. Вторая гипотеза более правдоподобна (*9*): муравьям, должно быть, не обязательно скапливаться в одном квадранте, но строительные материалы подносятся с разных сторон неравномерно; пунктиром показано направление наиболее обильного притока материалов, а так как перегородки затрудняют равномерное их распределение по всей вершине купола, то это сказывается в неровности окончательной поверхности (по Шовену).

говорили поверхностные наблюдатели, имеет определенную структуру — на периферии веточки мельче, и уложены они плотнее, для защиты от дождя; в центре — более крупные веточки, уложенные более рыхло, чтобы муравьям было легче продвигаться среди них. Беря горсть веточек со склона купола, мы снимаем при этом верхний слой и обнажаем более глубокий, не подлежащий действию наружного воздуха. Да, это, конечно, слишком грубый прием. Попробуем лучше осторожно вдавить кулак в купол (который довольно легко подается); надавливать нужно не очень сильно, чтобы не слишком серьезно нарушить порядок в гнезде. Получится едва заметная вмятина. Ее дно следует точно отметить, использовав для этой цели раздвоенную ветку: воткнем ее одним концом в землю возле гнезда, так чтобы другой конец развилка входил в гнездо точно на уровне дна вмятины. Через несколько часов мы убедимся, что форма купола восстановлена и кончик ветки не виден.

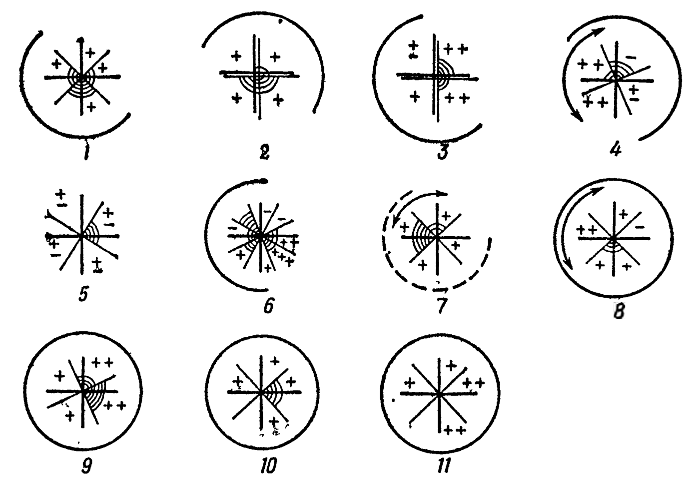


Рис. 22. На этом рисунке подытожены опыты с планками, положенными на купол муравейника *Formica rufa* (*1—11*).

Крест из жирных линий показывает расположение стран света, крест из тонких линий — расположение перегородок на верхушке купола. Маленькими крестиками обозначены различия в активности муравьев, неодинаковой в разных секторах. Дуги, связывающие планки креста, показывают степень строительной активности, чем она выше на участке между двумя планками, тем больше на чертеже дуговых линий. Окружность или полукруг отражает степень затененности муравейника; многие муравейники затенены со всех сторон. На схеме *4*, *7* и *8* изображены также дуги со стрелками на концах; ими обозначено быстрое обходное движение муравьев, иногда наблюдающееся после установки перегородок на куполе (по Шовену).

Но тогда встает еще один вопрос. Для того чтобы заметить столь незначительные неровности, муравьи должны обладать очень тонкой чувствительностью. Какова же природа этой чувствительности? Это совершенно неизвестно, но я склонен думать, что неровности поверхности действуют скорее на чувство равновесия, чем на зрение. Добавим, что муравьи гораздо быстрее справляются с холмиками, специально сделанными на куполе, чем с вмятинами.

Остается обсудить еще вопрос о куполе. Почему кровля гнезда представляет собой купол, а не какую-нибудь более или менее гладкую ровную поверхность? Пытаясь понять это, я несколько часов продежурил у муравейника, следя за 155 мечеными муравьями, кото-

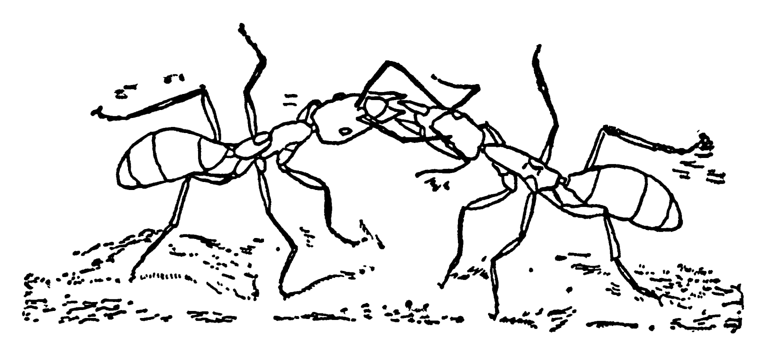


Рис. 23. Два рабочих муравья обмениваются пищей: слева — проситель (по Берлезе).

рые подтаскивали веточки к гнезду. Куда они направляются? Трудно описать прихотливые извивы их путей на куполе (рис. 20). Одни сбрасывают свою ношу почти сразу, другие, прежде чем решатся на это, минут двадцать блуждают во всех направлениях. Можно, однако, утверждать, что примерно 50 процентов веточек попадает на верхушку купола или прилежащие районы, а 50 процентов — на периферию. Верхушка гораздо у́же основания, и благодаря тому, что на самый верх в центре попадает относительно большее количество строительного материала, купол приобретает характерную коническую форму.

Очень простые, но потребовавшие длительного обдумывания опыты приближают нас к разгадке. Немало еще перед нами явлений, реальное содержание которых остается непонятым. Если, например, положить на вершину гнезда крестовину из четырех планок, то на ней вырастет куча веточек и всегда она будет выше на одном из квадрантов (рис. 21, 22). Если снять крестовину, а потом опять положить ее, то предпочтение может быть отдано совсем другому квадранту. Почему же, черт возьми, они не покрывают своими веточками равномерно все четыре квадранта? С другой стороны, если воткнуть те же четыре планки в купол неподалеку от вершины, то округлый контур вершины сохранится... Итак, гнездо лесных муравьев таит в себе еще не одну научную проблему.

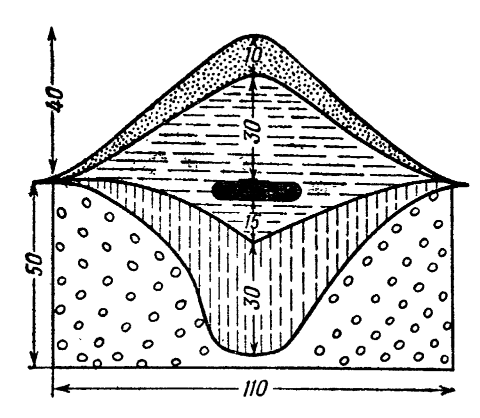


Рис. 24. Муравейник *Formica rufa.*

Масштаб в сантиметрах. Точками обозначен сложенный из более мелких материалов поверхностный слой купола; горизонтальными черточками — центральная его часть, состоящая из более крупного материала; черное пятно в центре — гнилой пень; вертикальные черточки — перегнивший материал в подземной части гнезда (по Ренье).

Мы не можем расстаться с нашими маленькими строителями, не отметив поистине огромного аппетита этих обжор. Немцы, особенно терпеливые наблюдатели, час за часом подсчитывали всех насекомых, которых муравьи-фуражиры приносят в муравейник: получалось около *одного килограмма в день*. Но рыжие муравьи в основном занимаются тем, что добывают медвяную росу — сладкие выделения тли; муравейник потребляет ежегодно около ста килограммов медвяной росы. Эти цифры очень велики, но ведь очень велико и население крупных гнезд — больше трех-четырех миллионов муравьев в муравейнике.

С недавних пор начали использовать охотничий инстинкт, которому повинуются наши муравьи. Гёсвальд (ФРГ) и Паван (Италия) заметили, что, когда в лесу достаточно муравейников, вредители, уничтожающие растительность, держатся от них на почтительном расстоянии. Тогда начали подселять муравьев в те леса, где их было мало. В результате завязалась оживленная торговля муравьями между Австрией и Италией; Австрия поставляет Италии муравейники целыми грузовиками.

Муравьи зимой

А что происходит с муравьями холодной зимой, когда купол совсем пуст? Мы узнали это недавно: они роют себе подземное убежище от мороза на глубине

свыше метра, там, где температура держится всегда примерно на одном уровне; собравшись в большой ком, они ждут здесь наступления теплых дней. Но как они узнают, что пора снова приступать к работе? Совсем недавно немецкие ученые нашли этому объяснение, сделав замечательное открытие: они выявили существование особых «вестников тепла». Некоторые рабочие муравьи менее чувствительны к холоду, чем остальные; они безостановочно курсируют между зимним убежищем и поверхностью гнезда. Когда проглядывает солнце и температура повышается, они выползают погреться. После их возвращения температура в зимнем убежище повышается за счет тепла, принесенного ими с собой; благодаря этому слегка возрастает средний уровень активности всех муравьев. Чем жарче припекает солнце, тем больше муравьиных бригад выползает наверх погреться, а вызывают их сюда вестники, возбуждение которых тоже возрастает; наконец, температура в подземном убежище настолько повышается, что все население покидает его, возвращается на поверхность и снова берется за дела, испокон века исполняемые муравьями.

Охотники

Это было, когда я впервые вступил на землю тропической Африки, неподалеку от Абиджана. И сейчас еще помню свое удивление, когда, покинув пароходную каюту с ее кондиционированным воздухом, я попал прямо в самое пекло Треквиля или Адиоподуме по пути в Абиджан. Все время твердишь себе: нет, такая жара не может держаться, она вот-вот кончится; а затем понемногу привыкаешь... Я сижу в уносящем меня джипе, еще не настолько одурев от жары, чтобы не замечать черных змей, которые лежат поперек дороги и кажутся неподвижными. Но как же это Гастон, шофер-африканец, не пытается их объехать? Почему он не сморгнув давит змей? Очевидно, он замечает мой взгляд. «Это же просто-напросто муравьи», — объясняет он.

Муравьи?! Конечно же, это знаменитые кочевники, о которых я столько слышал, охотники, обращающие в бегство даже самых крупных лесных зверей. Кое-что я о них знаю, хотя никогда раньше не видел. В тропической Африке они попадаются на каждом шагу; здесь ходят страшные рассказы, например о наказании, придуманном африканскими царьками для «придворных», которые имели несчастье не понравиться властелину. Обреченных привязывают живыми на пути таких муравьев, и от них остаются одни обглоданные скелеты.

Мой друг — директор цюрихского зоопарка — рассказал мне о приключении, пережитом им самим и повергшем его в немалое смущение. Услышав во время первого своего путешествия по Африке рассказ о муравьях-кочевниках, он отнесся к нему с недоверием, решив, что имеет дело с одной из тех неправдоподобных историй, которыми потчуют новичков, впервые переступающих границу девственного леса. Экспедиция тронулась в путь. Затем — привал в чаще леса, первый ночлег в палатке. Было, как всегда, невыносимо жарко, и мой друг уснул нагишом под москитной сеткой. Внезапно он пробуждается среди ночи, чувствуя, что происходит что-то неладное: при свете непогашенной лампы он видит, словно в кошмаре, что его тело, постель, полог (видимо, в нем была дыра) — все черно, на всем кишмя кишат муравьи. Боль от укусов невыносима! Он вскакивает со своего ложа и пробует натянуть холщевые сапоги. Но сапоги доверху полны муравьев — ноги все в крови. Он бросил сапоги и, совершенно потеряв самообладание, вскочил на стоявшую здесь же бочку с керосином. Разбуженные его криками, проснулись африканцы и принялись кататься от смеха при виде голого начальника, орущего во все горло со своего пьедестала. Затем они сделали единственное, что могло спасти положение: облили его керосином, запах которого отпугивает муравьев.

Я приблизился к колонне муравьев, оставаясь все же на почтительном расстоянии. Пока находишься в 20—30 сантиметрах от края колонны, можно ничего не бояться. Если же нарушить дистанцию, муравьи пой-

дут в обход и могут напасть сзади. Сейчас уже три часа, а они, по словам моего помощника—африканца Бирхамы, ползут с восьми утра. Рабочие муравьи ростом чуть побольше наших рыжих муравьев. Они движутся примерно со скоростью шагающего человека и образуют колонну толщиной с большой палец. В песке пролегла протоптанная миллионами насекомых борозда, и теперь колонна движется по дну довольно глубокого желоба. По краям выстроились солдаты, скрестившие над своим народцем громадные челюсти. Часть рабочих муравьев несет молодых личинок и яйца на разных стадиях развития. Другие рабочие охотятся: когда они взбираются на дерево, то захватывают его целиком, до последней веточки. Все обитатели ветвей и листьев отступают перед неумолимыми хищниками и в конце концов, спасаясь, падают на землю, но здесь их поджидают другие муравьи и моментально разрывают на части. Впрочем, если приглядеться, то увидишь, что далеко не все жители джунглей трепещут перед муравьями. Вот я различаю над их колонной стайку крошечных мушек, кажется, из семейства сирфид. Время от времени одна из них с быстротой молнии падает на рабочего муравья и сейчас же взлетает. Разглядеть что-либо при этом очень трудно, но кажется, что мушка как будто приклеивает яичко к спине муравья. Так что даже самые опасные среди муравьев, подобно всему живому, имеют своих паразитов и хищников.

Муравьи-кочевники не строят постоянного гнезда, у них бывают только временные «бивуаки»: рабочие, сцепившись лапками, образуют огромный клуб; в нем оставлены ведущие к центру ходы, по которым снуют другие муравьи-рабочие. Недавно профессор Шнейрла (Нью-Йорк) обнаружил, что поход возобновляется под влиянием импульса, исходящего от матки и связанного с циклом откладки яиц; оказалось, что у матки периоды, когда происходит откладка яиц, разделены определенными промежутками времени. Именно в эти промежутки резко повышается активность муравьев и они выступают в поход.

Муравьи-портные

Нередко африканцы отказываются собирать плоды кофейного дерева из страха перед муравьями другого вида: муравьями-портными *Œcophylla*, которые падают с ветвей на человека и жестоко искусывают его. Это, пожалуй, наиболее интересные представители муравьиного народца на Береге Слоновой Кости. На ветвях кофейных деревьев можно заметить нечто вроде гроздей из трех-четырех листьев, сшитых шелковыми нитями. Сначала мне даже в голову не пришла мысль об *Œcophylla*; я решил, что это гнезда пауков. Но когда я раскрыл одно из гнезд и его обитатели с аппетитом принялись за мои пальцы, я, несмотря на боль, обрадовался встрече с муравьями-портными.

Все воскресенье я провел у кофейного дерева. И был буквально загипнотизирован. Действуя пинцетом, я раздвигал два листа — из гнезда выбегала разъяренная стража. Но я уже научился вовремя прятать пальцы. Очень скоро за работу принимаются «тягачи» — это цепочки муравьев, которые, взбираясь один на другого, сближают разведенные мной края листьев. Одна, две, три цепи становятся на свои места, и вот благодаря общим усилиям края листьев соединяются. В это время между ними снует один муравей, сжимая в челюстях личинку того же вида *Œcophylla*. Он прикладывает личинку к краям обоих листьев, работая ею, как челноком, а личинка при каждом прикосновении к листу выпускает шелковую нить; в конечном счете образуется настоящая ткань (рис. 25). Тогда тягачи удаляются, ибо нити, выделяемые личинками (взрослые муравьи утратили эту способность), очень прочны и листья теперь не разойдутся. Снова и снова проделывал я щель, тридцать раз подряд разрушал работу муравьев, отрывал их от гнезда и отбрасывал подальше. И каждый раз новые муравьи становились на место своих товарищей, снова сближали они листья, снова сшивали их шелком. Мое терпение истощилось к наступлению здешних коротких сумерек, когда звуки, доносящиеся из зарослей, становятся вдруг силь-

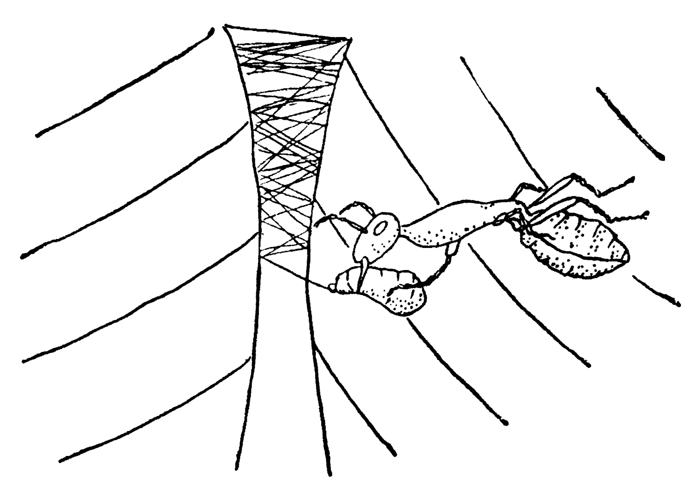


Рис. 25. Муравей-портной (*Œcophylla*) держит в челюстях личинку, которой он действует, как челноком (по Бюньону).

нее, а свет — слабее. Погруженный в задумчивость, я возвращался в лабораторию под оглушительное стрекотание гигантских сверчков; их хоровая песня по силе звука почти не уступает паровозному гудку. Бесчувственные роботы — вот на что похожи муравьи. Я, должно быть, почти опустошил гнездо, убирая из него одних рабочих за другими, а новые насекомые все так же непоколебимо выходили исправлять разрушенное.

Я и дальше продолжал свои бесчисленные опыты до тех пор, пока мои руки, сплошь искусанные, не начали слишком уж болеть. Признаться, я действовал довольно грубо, так что укусы достались мне поделом! Судите сами: я приносил в лабораторию в стеклянном ящике гнездо *Œcophylla* и здесь, внезапно раскрыв ящик, тыльной стороной руки выметал из гнезда всех муравьев до одного. После этого я подкладывал им свежие листья кофейного дерева (один или несколько). Мгновение суматохи — и вот они уже собираются в группы вокруг разбросанного расплода. Как это водится у всех общественных насекомых, меньшие груп-

пы вливаются в большие (см. выше работы Леконта, посвященные пчелам). Все муравьи, захватив с собой расплод, взбегают на лист, и тягачи почти тотчас же приступают к работе.

«Да здесь же все очень просто», — скажут опытные наблюдатели. Ведь у *Œcophylla* возникает потребность в приложении силы при встрече с любым предметом, поэтому они тянут и за края листьев. Действительно, если рабочему муравью *Œcophylla* подставить веточку, он прикусит ее и немного потянет. Но когда ему подставляют лист или какой-нибудь другой предмет такой же формы, он ведет себя по-иному — отчаянно вытягивается, пытается впиться в лист челюстями, вскарабкаться на него. Следовательно, *Œcophylla* совсем не одинаково реагируют на любой предмет — они особенно живо интересуются именно листьями. Говорили, будто усилия их направлены как попало. Верно ли это? На первый взгляд кажется, что дело обстоит именно так: муравьи хватают край листа и тянут его во всех возможных направлениях. А все же *спустя несколько минут оказывается, что лист уложен вполне определенным образом* — так, что прикрывает расплод вместе с плотной группой окружающих его кормилиц. Никогда мне не приходилось видеть, чтобы муравьи по ошибке уложили лист иначе. Сильно усложняет истолкование этого процесса то обстоятельство, что муравьи и здесь действуют совсем не так, как действовали бы люди. Создается впечатление, что именно в период восстановления гнезда возникает настоятельная потребность в приложении силы и некоторые рабочие, поддавшись ей, тянут за что попало; но совершенно очевидно, что усилия *большинства* ориентированы правильно, — ведь они сворачивают и укладывают лист всего за несколько минут. При этом муравьи тянут лист только за края; по-видимому, именно здесь находится зона высокой чувствительности. Однако рабочие, которые тут находятся, могут тянуть за что угодно: за край листа, за повисший на нем обрывок шелка, за тело другого муравья, который уже сам что-то тянет. Одним словом, их деятельность подчинена,

должно быть, ряду общих регулирующих воздействий высшего порядка, направленных в конечном счете к защите расплода. Но пытаясь свести все к системе простых рефлексов, мы понапрасну потеряли бы время: колония в целом способна учитывать ситуацию, расставляя, например, надлежащим образом рабочих при устройстве гнезда (в зависимости, например, от того, состоит ли оно из одного или из двух листьев). Точно так же обстоит дело и с переноской тяжестей, когда, несмотря на *кажущийся беспорядок, мертвая добыча быстро перемещается прямо к гнезду*. Факт многозначительный, и только при предвзятом отношении можно им пренебречь.

Пастухи и жнецы

Муравьи не ограничиваются пассивным поглощением выделений тлей; они активно защищают тлей от врагов, например от личинок божьих коровок. Это вызывало сомнения, но проведенные в последнее время исследования английских ученых подтвердили, что дело обстоит именно так. Мало того, когда наступает зима, муравьи подбирают зимние яйца тлей (в такой форме тли и перезимовывают) и сносят их в муравейник, где они проведут холодную пору в полной безопасности. С наступлением весны из зимних яиц выйдет молодая тля. Тогда муравьи вынесут ее на те растения, которыми она кормится. Но до тех пор пока держатся ночные заморозки, муравьи будут каждый вечер заботливо уносить этих крошек на ночлег в муравейник. Только постепенно совершается окончательное переселение «стада» тлей на облюбованное ими растение, да и после переселения бдительная стража не спускает с них глаз. Муравьи некоторых видов разводят корневую тлю, сооружая для нее настоящие маленькие хлевы, тщательно сложенные из земли.

Других муравьев привлекает зерно; это знаменитые *Messor*, библейские муравьи, о которых говорится в

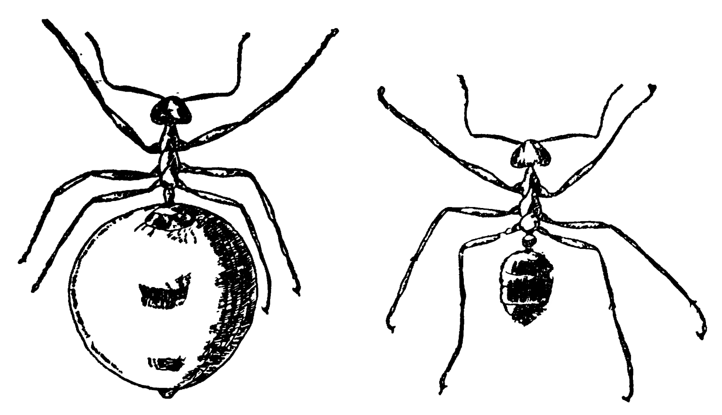


Рис. 26. Медовый муравей *Myrmecocystus*: слева — муравей-резервуар, справа — нормальный рабочий (по Пикару).

известном поучении: «Ступай к муравью, ленивец, и посмотри на труды его, как собирает он запасы на зиму!..» Эти запасы — целые килограммы зерна — собраны фуражирами для нужд колонии. Много легенд известно на этот счет, но, к сожалению, давно уже ни один достаточно компетентный мирмеколог не проводил серьезных наблюдений над муравьями *Messor*; говорят, например, что крупные солдаты этого вида своими огромными челюстями размалывают зерна, приготовляют из них нечто вроде теста и сушат... да не просто сушат, а пекут его на солнце, прежде чем скормить личинкам. Вероятнее всего, речь идет просто о поврежденных сыростью запасах, которые солдаты выносят для просушки. А с другой стороны, так часто приходится видеть колосья, окружающие муравейники *Messor*, что не приходится удивляться мнению, будто *Messor* возделывают поля. Вернее было бы, впрочем, предположить, что во время походов за провиантом отдельные рабочие, менее старательные, чем их товарищи, могли обронить несколько зерен, а те, конечно,

---

29. СЦЕНКИ В АКВАРИУМЕ; КАРАКАТИЦА ОБЛАДАЕТ СПОСОБНОСТЬЮ ПРИОБРЕТАТЬ ОКРАСКУ ДНА, НА КОТОРОМ ЛЕЖИТ (ПОКРОВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ОКРАСКА).
30. РЫБЫ *BETTA SPLENDENS* ВО ВРЕМЯ ДРАКИ.

29

30

31

32

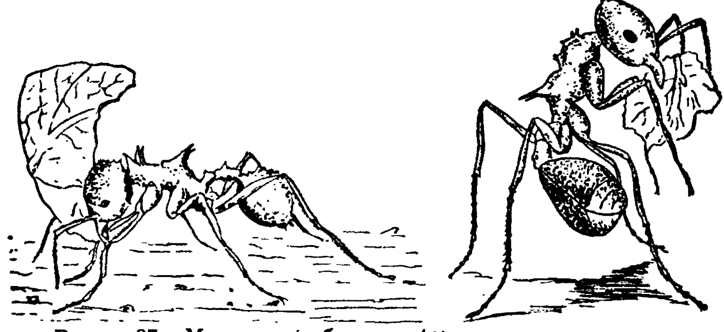


Рис. 27. Муравьи-грибоводы *Atta* переносят листья (по Гётчу)

поросли. Добавим к тому же, что, когда жнецов охватывает уборочная лихорадка, они подбирают даже кусочки угля и мелкие осколки стекла. Правда, в дальнейшем происходит, очевидно, сортировка: *особые крошки-рабочие* отбрасывают все, что непригодно для еды, вместе с некоторыми зернами, не понравившимися им по непонятным причинам.

Вы, возможно, удивитесь, что я с таким безразличием отношусь к гипотезе о возделывании злаков муравьями. Дело в том, что некоторые виды муравьев великолепно выращивают растения, требующие к тому же куда более сложной техники возделывания, чем злаки. Я имею в виду *культуру грибов* в муравейниках *Atta*. Представителей этого рода американских муравьев называют иногда «зонтичными» из-за того, что они носят кусочек листа над головой (рис. 27). Муравьи *Atta* отгрызают листья плодовых деревьев, повреждая сады; листья они сносят в муравейник, измельчают и разводят на них грибы какого-либо одного определенного вида. Этими грибами, вернее, некоторыми их частями, так называемыми кольраби, они кормят своих личинок. Подземные грибные сады *Atta* простираются на много квадратных метров. И когда молодая матка отправляется в брачный полет, она не забывает захва-

---

31. КОЛЮШКА В СПОКОЙНОМ СОСТОЯНИИ.
32. КОЛЮШКА В БОЕВОЙ ПОЗЕ.

тить с собой в специальной сумке, находящейся в ротовой полости, кусочек грибницы. После оплодотворения она роет себе камеру и прежде всего старается как можно скорее восстановить грибницу. Для этого она даже удобряет ее, раздавливая первые отложенные ею яйца и выпуская на грибницу их содержимое. Матка *Atta* позволит появиться на свет первым потомкам не раньше, чем начнет развиваться мицелий гриба, а деятельность первых отпрысков самки состоит главным образом в доставке свежесрезанных листьев для грибных плантаций.

Муравьи-эксплуататоры

Если муравьи знают упорный и производительный труд, то знакомы им и другие виды деятельности, не столь безупречные с точки зрения человеческой морали. Это можно увидеть прежде всего во время *закладки муравейника*, которая сопровождается самыми невероятными событиями. Проще всего этот процесс протекает у *Atta:* оплодотворенная матка справляется со всем сама. Самки других видов не столь одарены и нуждаются в помощи. Пусть бы и обращались за поддержкой к муравьям своего вида, — скажете вы. И так иногда бывает, однако многие матки не слишком разборчивы и спокойно объединяются с рабочими муравьями других видов. Понятно, что по прошествии некоторого времени такие рабочие погибнут, но к этому моменту они успеют вырастить молодых муравьев из отложенных самкой яиц. Пахнущий эфиром черный лесной муравей *Dendrolasius* вообще не способен основать муравейник без помощи муравьев другого вида.

Все, о чем я до сих пор рассказывал, происходит, так сказать, по взаимному согласию, во всяком случае, без насилия. Но вот самка довольно редкого вида *Anergates* просто-напросто вторгается в гнездо другого вида, *Tetramorium*, и вскоре, повинуясь какому-то извращенному инстинкту, рабочие муравьи *Tetramorium* умерщвляют свою матку, чтобы очистить место для чужеземки. Конечно, они выносят тем самым смертный приговор своей колонии, но матка *Anergates* успеет

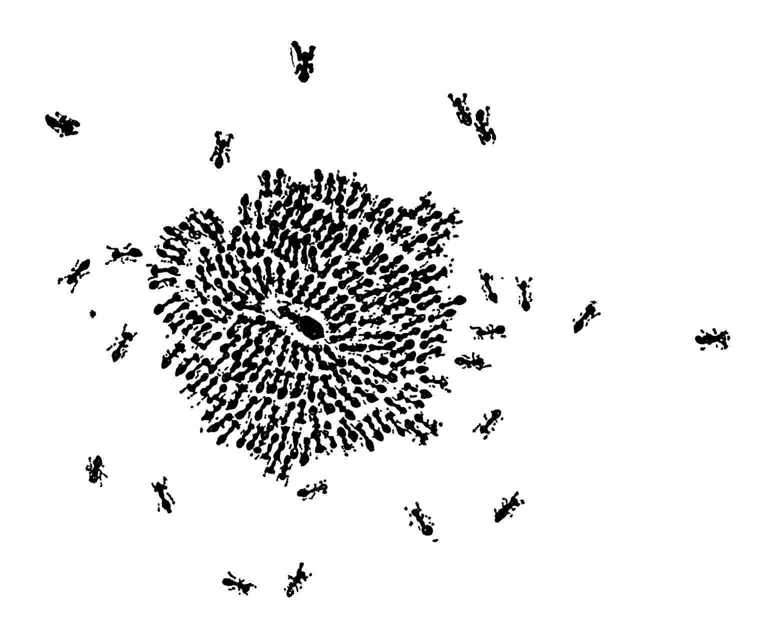


Рис. 28. Самка *Myrmica rubra*, окруженная своими рабочими; обратите внимание на «стражей» на периферии (по Гётчу).

тем временем произвести на свет новое поколение муравьев своего вида.

У муравьев существует *рабовладение*. Муравьи-амазонки *Polyergus*, например, не способны ни к какой деятельности, кроме войн. Делались попытки связать столь непривлекательные наклонности с их длинными и острыми челюстями. Это настоящее боевое оружие, писали сторонники подобного взгляда, но инструмент совершенно негодный для хозяйственных работ, которые так успешно выполняются, например, муравьями *Formica fusca* с их короткими крепкими челюстями. Эти основанные на морфологии рассуждения довольно наивны, и я лично не очень-то им доверяю. Ведь в природе существует множество видов животных, выполняющих одну и ту же работу при помощи совершенно различных орудий и самые разнообразные работы — при помощи одних и тех же орудий. У муравьев

Polyergus, несомненно, существует некая пока еще не изученная склонность действовать именно так, как они действуют. Они совершают свои набеги в жаркие послеполуденные часы. Вот описание такого набега, заимствованное из книги бельгийского иезуита Ренье — выдающегося специалиста по муравьям. «Около трех часов дня на поверхности гнезда появляется несколько беспокойно бегающих амазонок, они подбегают друг к другу, обмениваясь торопливыми ударами усиков по голове и груди; постепенно из гнезда выходит достаточное количество солдат. Вдруг вся эта кишащая масса строится в колонну шириной в двадцать сантиметров и решительно, нисколько не колеблясь в выборе пути, отправляется в поход на новую, обреченную на разграбление колонию. Быстрым маршем движется авангард, а в это время все новые потоки солдат текут и текут из отверстия муравейника. Ни один вспомогательный рабочий муравей не участвует в набеге». Создается полное впечатление согласованности действий. Но иногда проделываются маневры, смысл которых нелегко постичь, — словно что-то разладилось. Дойдя до гнезда *F. fusca*, колонна может внезапно повернуть назад и вернуться домой. Однако в большинстве случаев *Polyergus* совершают нападение. Несмотря на мужественное сопротивление, рабочие *F. fusca* гибнут массами, а *Polyergus* уносят с собой их куколок. Часть куколок они пожирают, но большинству дают возможность развиваться дальше, с тем чтобы из них вышли рабочие муравьи. Это будущие «рабы». Если верить некоторым авторам, рабы определенных видов участвуют в набегах на гнезда своих же соплеменников!

«Ломехузомания»

Мы не расстанемся с муравьями, не обсудив одного очень странного явления, быть может не имеющего себе примера в мире насекомых. Отметим прежде всего, что муравьи (а также термиты, но не пчелы) держат в гнездах массу прихлебателей и проявляют по отношению к ним самые различные чувства: от

нескрываемой вражды до полного безразличия или живейшего интереса. Именно в последнем случае и наступает катастрофа, по крайней мере для муравьев. Самым ярким тому примером могут служить отношения муравьев с жучками ломехуза — крошечными жесткокрылыми, в звучном имени которых есть что-то зловещее. Ломехузы, проникая в муравейник, не упускают случая съесть где-нибудь в уголке галереи рабочего муравья, откладывают свои яйца в пакеты муравьиного расплода, так что ни о чем не подозревающие муравьи выкармливают чужое потомство. Между тем личинка жука обладает незаурядным аппетитом и определенно объедает своих хозяев. При случае она пожирает и муравьиные личинки. Но хозяева их терпят, так как ломехуза всегда готова поднять задние лапки и подставить *трихомы* — влажные волоски, которые муравей с жадностью облизывает. Он пьет напиток смерти. Привыкая к выделениям трихом, рабочие муравьи обрекают на гибель и себя, и свой муравейник. Они забывают о превосходно налаженном механизме, в котором были колесиками, о своем страшном крошечном мирке, о тысяче дел, над которыми нужно корпеть до самого конца; для них теперь не существует ничего, кроме проклятых трихом, заставляющих их забыть о долге и несущих им смерть. Вскоре они уже не в состоянии передвигаться по своим подземным галереям; из их плохо кормленных личинок выходят муравьи-уродцы. Пройдет немного времени — гнездо ослабеет и исчезнет. А жучки ломехуза отправятся в соседний муравейник за новыми жертвами.

Этим мрачным аккордом мы закончим прощание с миром муравьев, таким поразительным, но таким чуждым нам, будто он свалился с Марса.

А теперь нам предстоит проникнуть взором во владения ос и в подземелья термитов.

Осы

Как много интересного узнали бы мы об осах, если бы можно было заполучить в лабораторию великолепную амазонскую полибию! Огромные, в рост человека

гнезда этих ос висят на ветвях, как корзины на толстых ручках. Полибии собирают мед, что, кажется, не мешает им охотиться. Добычу они, по всей вероятности, сносят в гнезда. Не исключено, что они не убивают, а только парализуют свою «дичь» и в таком виде хранят ее (так поступают многие перепончатокрылые, личинки которых развиваются на теле насекомого, предварительно парализованного их матерью, которая поражает его своим жалом в определенных точках тела); но мы ничего об этом не знаем, так как полибии водятся в довольно негостеприимных районах. Все, что нам о них известно, может легко уместиться на половине странички.

В наших местах осы не редкость. Хотя поведение их много проще, чем поведение пчел или муравьев, однако жизнь ос весьма интересна, как мы увидим из дальнейшего.

Развитие колонии было подробно изучено Делёрансом на осах полистах *(Polistes)*, строящих свои соты прямо под открытым небом, без всякой оболочки. Полисты соскабливают кусочки древесины и, пережевывая ее, превращают в подобие картона, который идет на строительство ячеек. Реомюр еще в те времена, когда люди делали бумагу только из тряпок, заметил эту особенность ос и, предвосхищая развитие техники, задался вопросом, почему бы нам не последовать их примеру и не пустить в дело измельченное дерево.

Строительная деятельность этих ос носит циклический характер: строительство возобновляется несколько раз в день, гнездо изменяется непрерывно, нет такой минуты, когда можно было бы считать его законченным. Непосредственной причиной возбуждения строительной активности является наличие яиц в яичниках ос, но по сути дела все связано с определенным несоответствием между откладкой яиц и числом свободных ячеек в гнезде. Когда появляются личинки, осы кормят их обычно в первые дни измельченными яйцами, взятыми из других ячеек. Таким образом, часть ячеек освобождается, а как только в сотах появляется некоторое число пустых ячеек, строительство приоста-

навливается. Но личинки растут, переходят на другой корм, получают от кормилиц уже не измельченные яйца, а соки животных и растений. Между тем матка засевает ячейки яйцами, и опять наступает момент, когда в гнезде не остается или почти не остается пустых ячеек. Тогда осы снова берутся за строительство. Заметим, что гнезда ос в отличие от пчелиных существуют лишь одно лето; только основательницы колонии переживают зиму, прячась поодиночке под корой деревьев или в ямках. К концу лета в гнезде появляется особый, так называемый «абортивный» расплод — осы уничтожают молодь, прежде чем она созреет; этот расплод не только не побуждает ос к строительству, а, наоборот, побуждает к тому, чтобы разрушить гнездо и покинуть его. Если смазать строящееся гнездо экстрактом из абортивного расплода, то ему угрожает разрушение со стороны самой его основательницы. В отличие от пчел полисты обычно неспособны заделать дыру в стенке (а если и заделывают, то очень плохо), хотя часто восстанавливают поврежденные края ячеек. Делёранс пишет, что у них не существует и такого разделения труда, как у пчел. Парди наблюдал у полистов явления *доминирования*: одни самки определенно подавляют других и специализируются в откладывании яиц; другие занимаются только доставкой корма и строительных материалов и яиц не откладывают.

При изучении строительной деятельности насекомых (а может быть, и их поведения вообще) нельзя ограничиться рассмотрением простейших случаев, к числу которых относится, в частности, крайне простое гнездо полистов: у столь примитивных видов некоторые сложные действия трудно уловить, так как они встречаются здесь лишь в зачаточном состоянии. У более высокоразвитых ос те же действия распознать легче, так как они существуют в завершенной форме. Так полагал Вюйом, приступая в моей лаборатории к изучению наших местных ос, чьи гнезда, подвешенные к ветвям или скрытые под землей, защищены картонной оболочкой (рис. 29). Но как добыть эти гнезда?

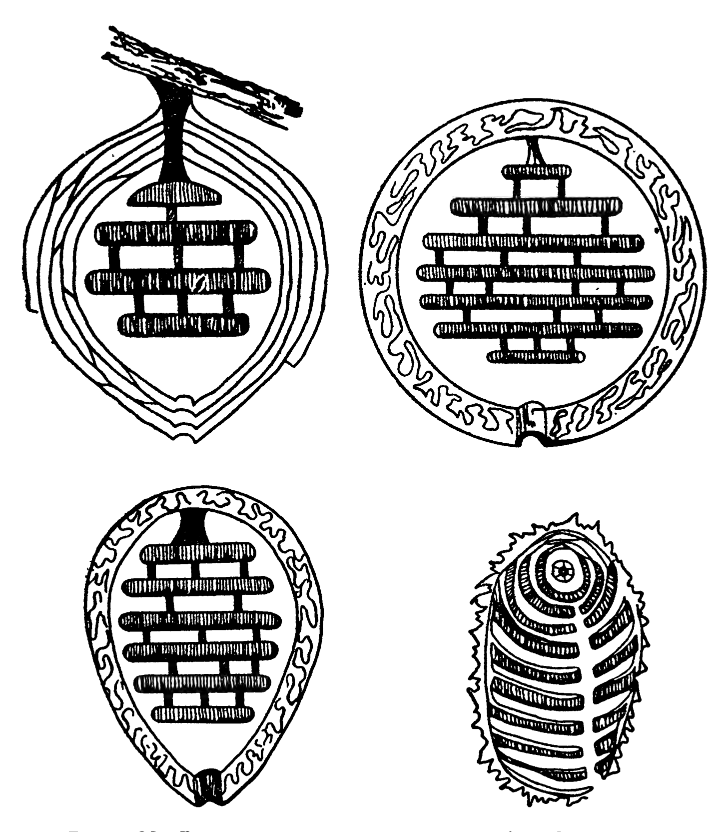


Рис. 29. Разные типы осиных гнезд (по Соссюру).

Вюйома осенила поистине гениальная идея: он сдал в местную газету объявление, оповещавшее жителей долины реки Шеврез о том, что стоит позвонить по телефону, и к ним явятся выдающиеся специалисты, которые избавляют от осиных гнезд. Вы даже представить себе не можете, сколько вызовов мы получили! Ос просто некуда было девать; они уже начинали нападать на пчелиные ульи нашей лаборатории и грабить мед. Но при всей своей агрессивности, особенно развитой у видов, обитающих под землей, осы — увле-

кательнейшие твари, и они, при совершенно неожиданных обстоятельствах, удивили нас так, как редко приходится удивляться биологам в их полной чудес жизни. Посудите сами!

Первым шагом при изучении жизни подземных ос была попытка выселить их из подземелья, где так трудно вести наблюдение. Вюйом и его ученики вначале не знали, как за это взяться; впрочем, гнездо, подвешенное на ветку, развивается, по-видимому, почти нормально. Как-то раз одно из таких гнезд случайно положили прямо на землю и забыли о нем. Подойдя к нему через несколько дней, мы застыли от удивления. Гнездо размером в две человеческие головы лежало на довольно твердом грунте — мы это помнили точно. Как же могло случиться, что теперь оно оказалось наполовину зарытым в землю, причем верхняя часть его была покрыта земляной шапочкой? Сначала мы решили, что это проделка какого-нибудь шалуна. Но, приглядевшись внимательнее, мы поняли, что фокус проделали сами осы. Мы поймали их с поличным.

Впрочем, по зрелом размышлении мы пришли к выводу, что во всем случившемся ничего такого уж необычного нет. Ведь вот что происходит под землей: основательница колонии отыскивает кротовую или мышиную норку и в самом просторном ее месте прикрепляет к своду первые ячейки, в которые будут отложены яйца. Вскоре гнездо разрастается, доходит до дна норки. Тогда осы делают подкоп, чтобы гнездо могло расти дальше; нарытую землю осы шариками выносят наружу; они *никогда* не кладут эти земляные шарики на верхнюю часть гнезда, которая находится под землей в вырытой полости; она всегда совершенно чиста.

Тогда как же понять маневр ос, прикрывших свое гнездо сверху земляной шапочкой? Быть может, они защищают его таким образом от солнечных лучей? Но до этого гнездо ни разу не бывало на солнце; неужели можно предположить, что эти насекомые изобрели, да еще так быстро, способ защиты гнезда от яркого света? Благодаря последним опытам Нолло́ мы узнали еще

кое-что новое: если положенное на землю гнездо прикрыть непрозрачным ящиком, осы не будут покрывать землей его верхушку. Но они по-прежнему будут зарывать его в землю. Если же использовать ящик, застекленный с одной стороны, работы по укрытию верхушки гнезда возобновляются. Следовательно, в странностях поведения ос повинны либо тепло, либо свет; вероятнее всего, все-таки свет. Может быть, от света страдают личинки или он вреден в каком-то ином отношении? Мы об этом пока ничего не знаем.

Зато мы убедились, что независимо от того, освещено гнездо или нет, рабочие осы всегда зарывают его. Здесь осы опять удивили нас. Когда Гюйом понял, что́ именно они собираются совершить, он бросился ко мне и, ошеломленный, одним духом выпалил все.

В один прекрасный день экспериментатор (а вернее, мучитель) додумался до того, что, раз уж осы так рвутся под землю, следует попытаться помешать им в этом. Он подложил под гнездо большой лист стекла. В первый день не произошло ничего особенного, но дальше гнездо начало как будто бы слегка деформироваться; а еще немного спустя уже невозможно стало заблуждаться относительно смысла этой деформации, как ни был он невероятен: *гнездо мало-помалу перемещалось к краю стеклянной пластины,* причем, вне всякого сомнения, миллиметр за миллиметром оно перестраивалось изнутри. Чувствую, что такому поверить нелегко и что некоторые читатели заподозрят меня в склонности к преувеличениям. А между тем прошла неделя, и гнездо доехало до края пластины, даже пустило отросток, начавший зарываться в землю. Значит, правда. И мы убеждались в этом снова и снова, много раз подряд. Конечно, и в естественных условиях может случиться, что осы, роя землю, наткнутся на большой камень, мешающий росту гнезда, и тогда, чтобы продолжать расти, оно обязательно должно сместиться. Но нужно учесть, что в нашем опыте речь идет не о нормальном развитии гнезда, а о его перемещении путем перестройки, — ведь размеры гнезда остаются примерно одинаковыми в начале и в конце процесса. Боль-

ше мы пока ничего не можем сказать об этом, так как еще недостаточно поработали.

Но все укрепляет нас в мысли, которая постепенно сложилась за время изучения повадок животных. Основная трудность заключается в умении правильно поставить вопрос и задать его на языке, понятном объекту исследования: с пауком мы говорили на языке нитей, с муравьем — на языке веточек, с осой — на языке картона, с термитом — на языке земляных шариков, а с пчелой — на языке воска. Истина как будто бы совсем простая, а сколько экспериментаторов пренебрегает ею.

Термиты

Вот насекомые, пренеприятные для сторонников чрезмерного упрощения теории эволюции. И все же термиты, такие архаичные по своей морфологии, существуют с очень давних времен во всей сложности своих инстинктов. Эпоха, в которую эти насекомые появились, точно не определена; во всяком случае, они, несомненно, почти ровесники тараканов, а значит, им по меньшей мере триста миллионов лет. Таким образом, они несравненно древнее пчел и муравьев, *структура же их общества не менее сложна.* Появлению термитов со всей их сложностью должна была предшествовать длительная эволюция в невообразимо далекие от нас времена; никаких следов ее мы не находим. Как бы то ни было, термиты, подобно муравьям, существуют лишь как общественные насекомые: термиты-одиночки неизвестны. Следует также отметить, что по строению своего тела термиты довольно примитивны и во многом напоминают тараканов — представителей самого примитивного и самого древнего отряда насекомых. Но *объединенные взаимными связями,* термиты ни в чем не отстают от муравьев и пчел по сложности своих социальных инстинктов.

Пожалуй, здесь будет уместным более подробно описать нравы термитов; потому что если широкая публика знает или считает, что знает, муравьев и пчел, попадающихся на каждом шагу, то она сама признает

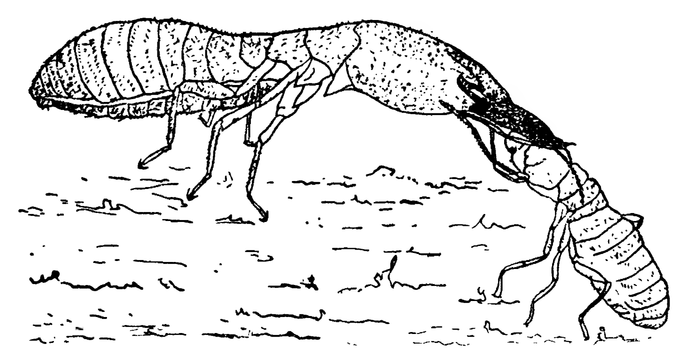


Рис. 30. Маленький рабочий термит вида *Bellicositermes natalensis* кормит крупного солдата (по Грассе).

свое невежество относительно термитов. Это крошечные белые насекомые (окрашены только термиты, предназначенные для функции размножения), все без исключения не выносящие дневного света. Они строят из земли свои гнезда, достигающие иногда гигантских размеров; Грассé видел в Африке гнездо *диаметром более ста метров,* на нем разместился целый поселок. Обычно пищу термитов составляет мертвая древесина. Переваривание пищи у них — совершенно особый процесс. Прежде всего заметим, что термиты, так же как и мы, неспособны превращать в удобоваримую пищу кусочки сухого дерева. Но их кишечник служит приютом для целой фауны особых инфузорий, и вот инфузории-то как раз вполне способны на это. Термиту остается только использовать продукты пищеварения своих симбионтов, а в крайнем случае можно переварить и их самих! Все животные, питающиеся деревом, носят в себе подобных постояльцев, без них не прожить. Это доказано благодаря экспериментально разработанным методам, позволяющим уничтожать фауну кишечника, не причиняя вреда его обладателю. После этого термит, продолжающий поедать сухое дерево, очень быстро гибнет от голода.

Термиты, по-видимому, единственные из всех насекомых, владеющие еще одним способом использования древесины: они разводят на ней грибы, но с совершенно

иной целью, чем муравьи-грибоводы, о которых говорилось выше. Заложенная термитами грибная плантация похожа на промокшую буроватую губку; бесчисленное множество таких губок лежит в камерах термитника. Грибы развиваются на мелко-мелко искрошенной древесине. Долго считалось, что грибы осуществляют предварительное переваривание кусочков древесины, расщепляя целлюлозу, которая затем превращается в сахар, усваиваемый насекомым. Это известное явление: многие другие насекомые, питающиеся древесиной, используют этот прием. Но, как доказали Грассé и Нуаро́, необыкновенный гриб термитов одарен более редкой способностью: не столько целлюлозу, сколько *лигнин* превращает он в усвояемый материал. Это просто поразительно: лигнин ведь гораздо прочнее целлюлозы. До сих пор у насекомых не были известны случаи употребления в пищу лигнина, речь всегда шла о целлюлозе или о других составных частях древесины. Только гриб термитов делает возможным такое чудо. Обычно термиты поедают самые старые части грибницы, где лигнин уже разложился, и, подкладывая в нее новые кусочки дерева, предоставляют грибам перерабатывать их. Термиты в противоположность муравьям никогда не употребляют в пищу самих грибов.

Численность гнезд термитов достигает невероятных размеров в тех районах, где климат для них благоприятен. Грассе пишет, что в Экваториальной Африке почти невозможно копнуть землю лопатой, не потревожив при этом гнезда термитов. То, что они непрерывно ворошат почву и подпочву, несомненно, оказывает влияние на образование перегноя. Невероятная многочисленность термитов объясняется колоссальной плодовитостью царицы. У некоторых видов, например у представителей рода *Bellicositermes,* она бывает толщиной с сосиску, тогда как рабочие и работницы (Нуаро́ недавно показал[1], что в этой касте встречаются термиты обоих полов) — величиной с нашего муравья. Царица

[1] То, что у термитов рабочими могут быть особи обоих полов (у пчел и муравьев рабочие — только самки), известно давно, со времен Леспéса, Грасси́; Фрица Мюллера и др. — *Прим. ред.*

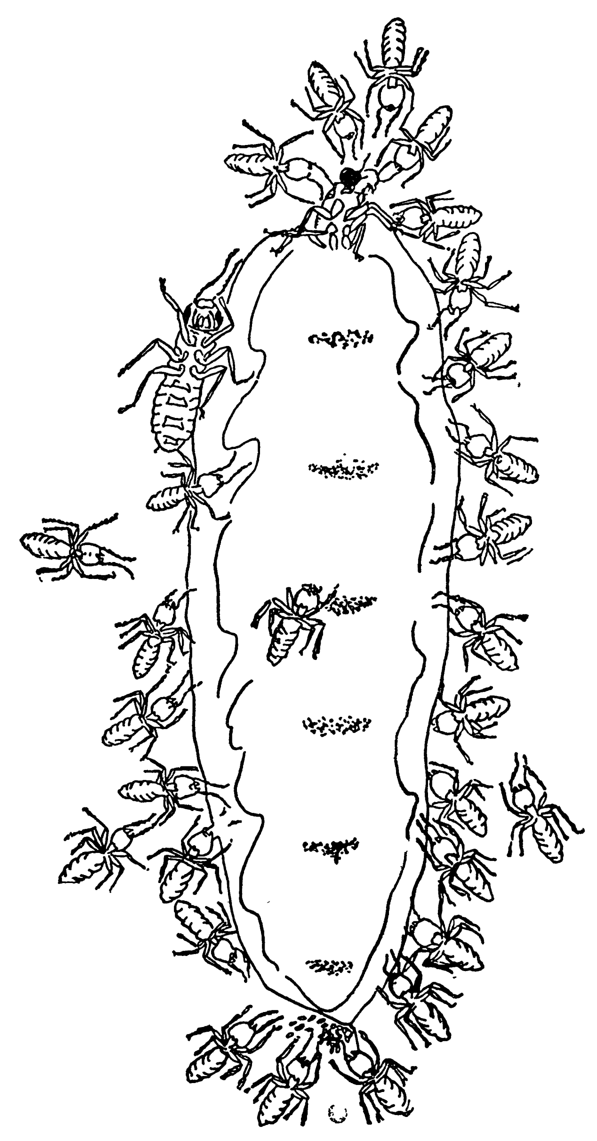


Рис. 31. Огромная царица термитов в окружении рабочих (род *Bellicositermes*).

Рабочие внизу подбирают яйца; другие рабочие, вверху, кормят самку. Слева вверху — самец (по Грассе, упрощено; масштаб изменен, в действительности термиты-рабочие еще меньше).

откладывает *сотни яиц в минуту*. В своей сводчатой палате в самом центре термитника она окружена толпой слуг — одни облизывают ее, иногда даже кусают и с жадностью пьют ее кровь, другие движутся по кругу в одном и том же направлении (рис. 31). Все участники этой странной карусели заняты делом: подносят корм, уносят яйца, откладываемые со скоростью пулеметной очереди. А в это время самец (не такой крупный, как царица, но огромный по сравнению с термитами-рабочими) почти не двигается. В отличие от самцов других общественных насекомых он не погибает сразу после спаривания, а продолжает жить в царской палате и время от времени оплодотворяет царицу.

Гнездо. Теория стигмергии

Нравы термитов способны зачаровать наблюдателя, так же как нравы муравьев. Но для краткого их обзора не хватило бы и всего этого томика. Поэтому мы рассмотрим только одно из самых поразительных их созданий — гнезда. Убежден, что по совершенству и сложности своей архитектуры гнездо термитов оставляет далеко позади гнезда ос, пчел и муравьев. Бельгийский ученый доктор Дэнё всю свою жизнь посвятил изучению устройства гнезд африканских термитов; сделанные им зарисовки пленяют воображение. Никто не поверил бы, что все это не дело рук человека: шары, кувшиноподобные и колоколообразные купола, стенки которых состоят из рядами восходящих по спирали колонок, сложная система галерей, переходящих одна в другую, положенных одна под другой или скрещивающихся. И все безупречно правильно, словно выточено. Каково значение такого устройства, мы еще не знаем, да и застать строителей за работой удается не так уж часто. Нет у нас точных сведений и о том, как они справляются со строительством.

Но суть не в этом. Нас беспокоит все тот же вечный вопрос, о котором уже шла речь на предыдущих страницах: как могут крошечные букашки, не имея плана, возводить свои огромные постройки — эти пирамиды и соборы Св. Петра термитов? Следует ли считать, что

план существует у них в мозгу, или нужно постараться придумать взамен этого плана нечто, заменяющее нам объяснение, вроде «духа улья» или «духа термитника»? Но прежде всего такой план не может вместить маленький мозг отдельного насекомого. Ведь если есть для нас что-нибудь действительно достоверное, то это именно тупость пчелы, муравья или термита, *изолированных от коллектива.* В одиночном состоянии они буквально ни на что не способны, разве что в короткий срок погибнуть по непонятным нам причинам. Даже когда они объединены в небольшие группы, их способности не очень-то выигрывают от этого. Мы уже видели у пчел, что проявления социальной жизни немыслимы без некоторого твердого минимума участников. Именно об этом я думал, когда выдвинул теорию взаимосвязи нервных систем отдельных особей, теорию, построенную почти целиком на аналогии с вычислительными машинами.

Грассе предложил другую теорию, и нужно признать, что она дает объяснение некоторых фактов. Не думаю, что всех. Прежде всего следует различать три фазы в поведении термитов, которых только что извлекли из гнезда и положили в таз, где были уже кое-какие строительные материалы. Первая фаза, названная фазой *отсутствия работы,* легко объясняется смятением, в которое повергает насекомых столь грубое вмешательство в их жизнь. Совершенно потерянные, они мечутся во все стороны. Это продолжается довольно долго. Но вот некоторые из них принимаются за работу: наступает фаза *несогласованной работы.* В этой фазе термиты работают все активнее, но это интенсификация лишь в чисто индивидуальном плане, так что поведение наших насекомых в данный момент соответствует теориям Рабо́ (как мы уже знаем, он утверждал, что у общественных насекомых каждая из особей, объединяемых слепой силой взаимного притяжения, в действительности занята лишь своим делом и нисколько не интересуется собратьями). Термиты пе-

---

33. ЖУРАВЛИ (*GRUS MEGALORNIS*) ВО ВРЕМЯ ПЕРЕЛЕТА (СНЯТО ПРИ ПОМОЩИ ТЕЛЕОБЪЕКТИВА ЛУННОЙ НОЧЬЮ).


33

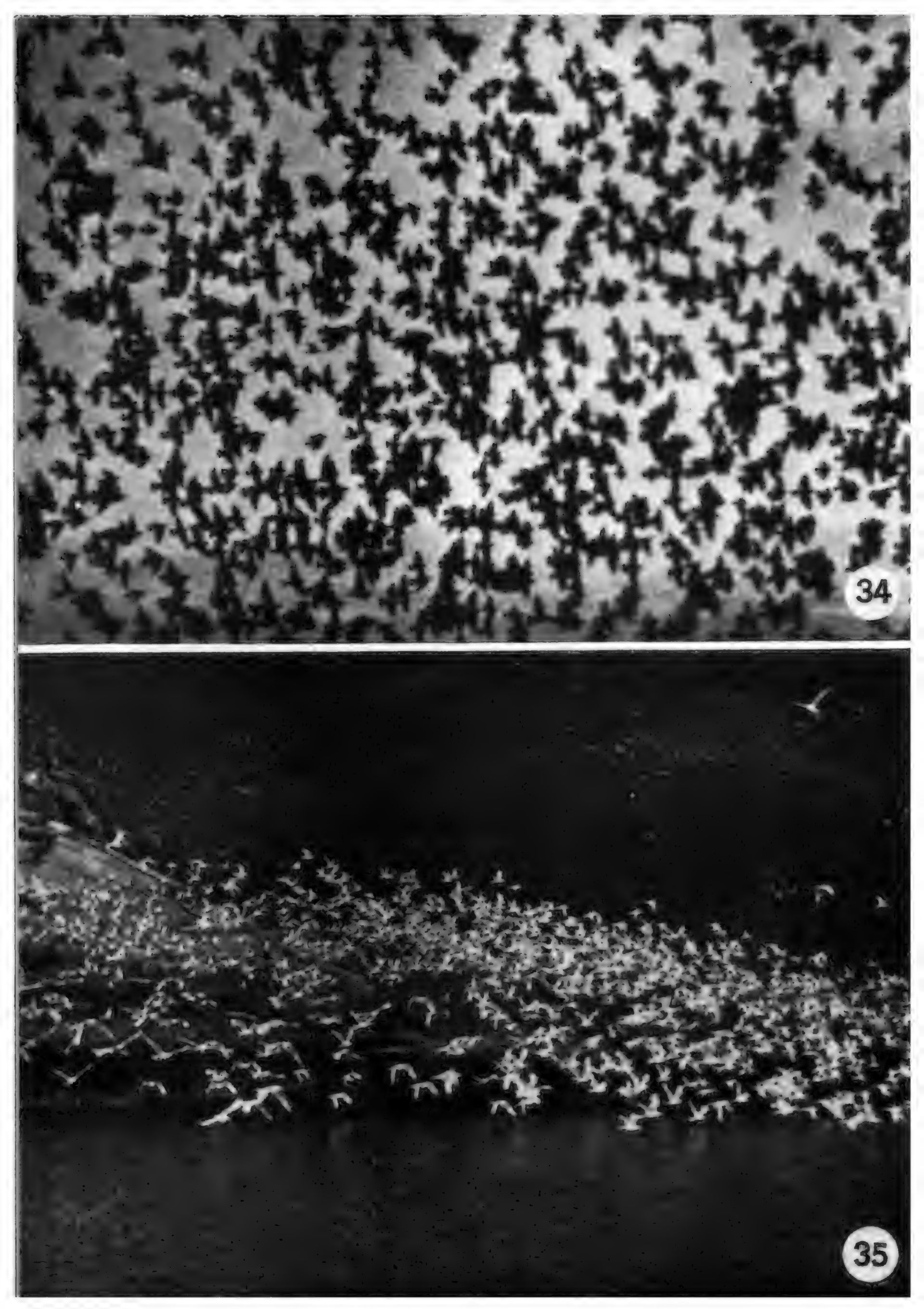

34
35



Рис. 32. Термиты за постройкой арочного свода.

Строительным материалом служат шарики из экскрементов. Хотя термиты слепы, вторая половина свода, возводимая совершенно самостоятельно другой группой строителей, точно совпадает с первой половиной (по Грассе).

реносят шарики, слепленные из земли или древесной массы, и кладут их как попало; делаются слабые попытки вырыть галерею. Но каждый термит безразличен к работе своих товарищей до такой степени, что шарик, только что прилепленный одним термитом, может преспокойно оторвать другой термит. То же можно наблюдать и у пчел, только что впущенных в пустой ящик: они сразу же начинают приклеивать к потолку комочки воска, но делают это крайне беспорядочно.

34. ЛЕТЯЩИЕ СКВОРЦЫ *(STÜRNUS VULGARIS)*.
35. ОТЛЕТ ЧАЕК *(RISSA TRIDACTYLA)* С ЛОФОТЕНСКИХ ОСТРОВОВ.

Затем наступает фаза *согласованной работы*. Случайно может оказаться, что в какой-нибудь одной точке прилеплены один на другой два-три шарика. Они служат для других термитов мощным стимулом, возбуждая их гораздо сильнее, чем одиночный шарик. Термиты сейчас же начинают подносить новые материалы и строят колонку. Как только она достигнет определенной высоты, шарики приклеиваются уже не на самой ее вершине, а чуть-чуть вбок: так начинается кладка свода маленькой арки. Работа прекращается, по крайней мере на время, если рабочие не найдут поблизости другой начатой арки или валика, с которым они могли бы соединить свой свод. Грассе заметил также, что слепые термиты-рабочие, относящиеся к видам рода *Bellicositermes* (они работают к тому же еще и в полнейшей темноте), совершенно точно соединяют обе половины свода арки, строящейся с противоположных сторон; при этом они не видят той половины арки, с которой они должны соединиться, и не касаются ее (рис. 32). Не очень ясно, каким образом они чуют близость своих товарищей по строительству. Грассе склонен принять гипотезу *топохимического обоняния*, предложенную Форéлем[1]. Форель полагал, что муравьи могут чувствовать «удлиненный запах» травинки, «округленный запах» гальки и т. д., а термиты, быть может, ощущают «выгнутый запах» арки. Я не склонен принять эту точку зрения. Слишком велика теснота, в которой работают термиты среди массы своих соплеменников; они, должно быть, насквозь пропитаны специфическим «запахом термитов». Как же им в таких условиях различать еще какие-то дифференцированные запахи? Видимо, понадобится еще немало опытов, прежде чем этот вопрос будет решен окончательно.

Как бы то ни было, Грассе считает, что сама работа подстегивает работающего. Она обладает *стигмергическими* свойствами (от двух греческих слов, озна-

---

[1] Август Форель — известный швейцарский врач и натуралист, автор ряда крупных работ по биологии муравьев. — *Прим. ред.*

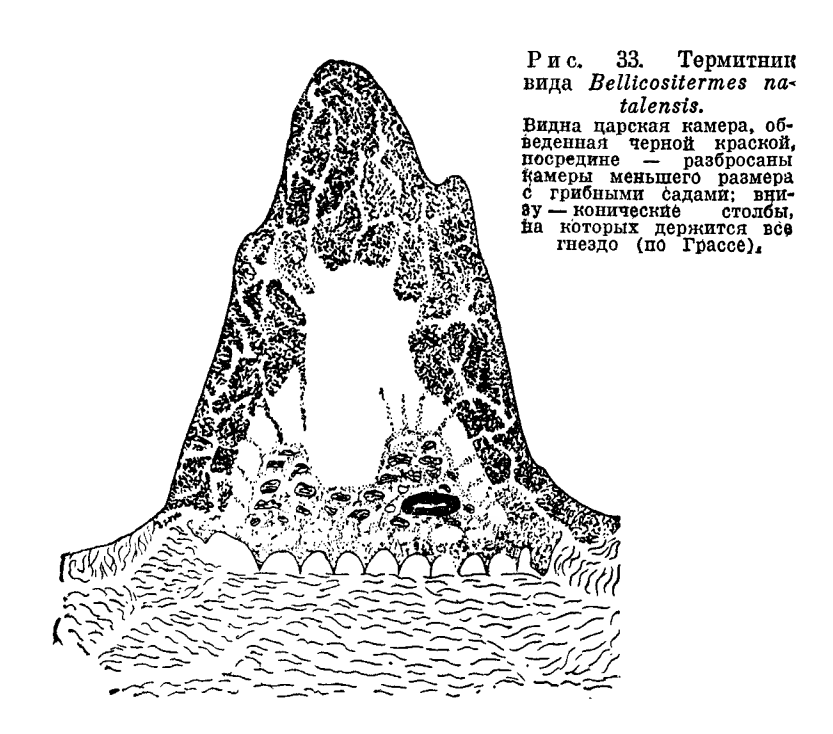


Рис. 33. Термитник вида *Bellicositermes natalensis.*

Видна царская камера, обведенная черной краской, посредине — разбросаны камеры меньшего размера с грибными садами; внизу — конические столбы, на которых держится все гнездо (по Грассе).

чающих «побуждаю к труду»); даже при очень быстрой смене рабочих воздвигаемая ими постройка своими размерами и формой, в которую она облекается, *сама собой регулирует работу*. Но все же кое-какие трудности остаются. Если, например, в данном участке вообще нет никакой постройки, то рабочий не успокаивается; он отправляется на поиски работы. Грассе наблюдал две стройки, значительно удаленные одна от другой и соединенные туннелем; прямолинейность туннеля отчетливо свидетельствовала о том, что он действительно связывал эти участки. С другой стороны, Грассе, наблюдая термитники Убанги, установил, что строительным материалом для них служит глина определенного сорта, месторождение которой находится на 12 метров ниже гнезда. Значит, термитам приходилось проделывать туда и обратно очень долгий и сложный

путь. Безусловно, они при этом проходят мимо многих строящихся гнезд, но не выказывают к ним никакого интереса. Они, следовательно, *не пребывают в пассивном ожидании возбудителей*. Нет, они *ищут их активно*, они стремятся к одной вполне определенной деятельности. Таково, впрочем, свойство всех живых организмов: не просто реагировать на раздражители, а «искать» их. *Возводимое сооружение, бесспорно, действует на рабочего как некий возбудитель; однако рабочий сам способен направляться к работе, требующей выполнения.*

Как расценивать теорию стигмергии? Сейчас это, может быть, и затруднительно, так как мы не располагаем еще достаточными данными. Думаю, что при всех условиях следует принять предложенную Грассе схему первых фаз строительства. Эта схема подсказывает некоторые эксперименты: например, можно в «фазе несогласованной работы» произвольно определять зону будущего строительства, прилепляя в намеченном месте друг на друга три-четыре земляных шарика.

Но в естественных науках приходится сталкиваться с ограниченностью почти любой теории. Сначала, как я уже говорил, кажется, что она полностью подтверждается. Между тем теория Грассе может объяснить только строение гнезд, имеющих губчатую структуру. Однако такой структурой гнездо термитов обладает лишь в отдельных своих частях, и сам Грассе, долго изучавший в Африке термитов, описал очень сложно устроенное гнездо *Bellicositermes* (рис. 33) с огромными странными столбами у основания; можно подумать, что они обточены на станке. Каждый из этих столбов по своим относительным размерам равен пирамиде Хеопса. Они ничего не поддерживают, так как нижний конец их даже не соприкасается с землей. Царская камера[1] также отличается по устройству от остального гнезда (рис. 34). Наконец, и наружное покрытие термитника обладает совершенно особой струк-

[1] Так называется камера, в которой находятся кладущая яйца самка и самец термитов. — *Прим. ред.*

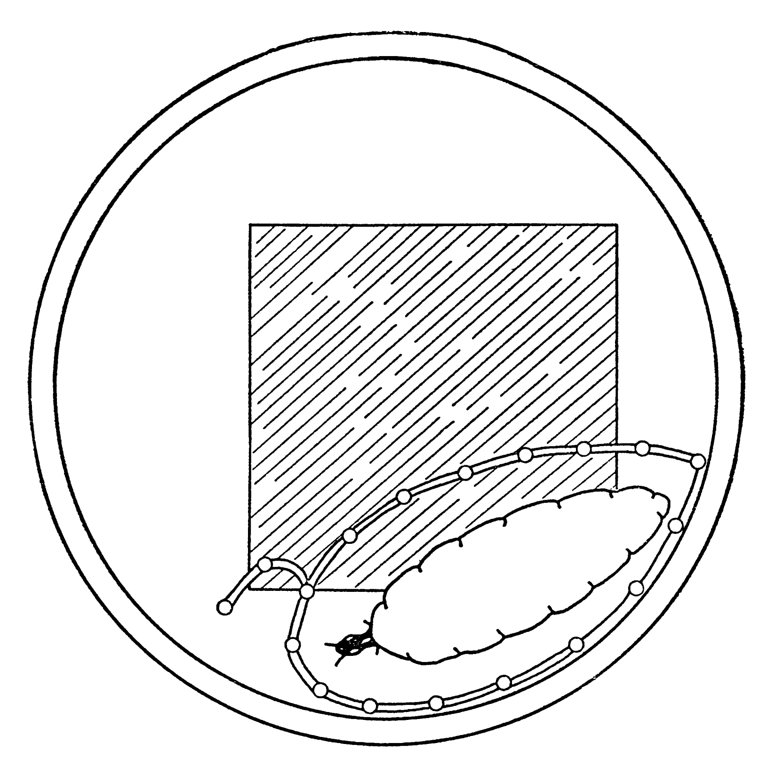


Рис. 34. Опыт по восстановлению царской камеры.

Царица термитов (справа), положенная в сосуд вместе с несколькими рабочими термитами и небольшим количеством строительного материала, вскоре оказывается окруженной столбами (кружки), которые вскоре образуют сплошную стену, а затем — свод (по Грассе).

турой. Выходит, *термиты, сооружая гнездо, действуют по-разному, в зависимости от того, в какой части его они ведут строительство.* Но действительно ли дело здесь в изменении реакции? Или, может быть, просто работа ведется разными группами строителей с различными нормами реагирования? В этом случае работа в процессе ее выполнения должна воздействовать на них неодинаковым образом.

Даже по отношению к гнездам, имеющим однородную структуру во всех своих частях, скажем, к пчели-

ным гнездам, теория стигмергии, как показали некоторые наблюдения, полностью приложима лишь на первой фазе строительства. Пчелы, например, способны восстанавливать нарушенную параллельность сотов, не только наращивая края ячеек, но и *перемещая дно*, если оно оказалось слишком близко к соседним сотам. Но разве можно приложить теорию стигмергии к действиям скульптора, который создает статую из каменной глыбы, *удаляя лишний материал?* А ведь характер действий пчел именно таков, как это было остроумно показано Даршеном. Действительно, если в маленьком улье, где пульс строительства не слишком напряжен, прилепить к потолку кусочки вощины самой различной формы, то можно убедиться, что все они окажутся как бы обрезанными по краям, причем некоторые из них вскоре бывают обработаны в форме эллипсоида, дающего начало первому соту; с этого всегда начинают строительницы свою работу. Это то же, что сделал бы термит, если бы, оказавшись перед комом земли, принялся отбрасывать (а не добавлять) землю до тех пор, пока у него не получился бы столб.

Подобные примеры заставляют думать, что даже теория стигмергии не спасает нас от гипотезы, предполагающей наличие какого-то предварительного плана, которому подчинены действия строителей. Но может быть, теория взаимосвязи здесь все же больше подойдет?..

ГЛАВА 3

МИГРАЦИИ

До сих пор мы разбирали у животных примеры очень сложно устроенной общественной жизни, отраженной в весьма тонких приспособительных механизмах. Существуют, однако, и другие явления, также социальные по своему характеру, которые скорее можно назвать, если угодно, предсоциальными. К явлениям такого порядка относится сильное взаимодействие особей в сочетании с почти автоматическим воспроизведением всеми животными стада движений и поступков нескольких индивидов; сюда же можно отнести взаимопритяжение особей. Но дальше, по-видимому, начинается полная неразбериха. Вспомните хотя бы, как часто бессмысленное повторение какого-то действия приводит к абсурдной, нелепой смерти, к поголовной гибели животных. Самым ярким примером такого массового исступления могут служить стаи саранчи, о которых я расскажу несколько подробнее.

Красные тучи, закрывающие солнце

Медленно плыл грузовик, в полудремоте покачивались сидевшие рядом арабы, да и у меня смыкались веки — было только четыре часа утра. Но на востоке небо уже розовело. Мы зябко поеживались, и я завидовал тем, кто мог с головой уйти в капюшон своей джеллабы[1]. Прохладны ранние утренние часы под Марракешем, в поросшей зизифусом[2] степи Шишава.

---

[1] Верхняя одежда арабов в северной Африке. — *Прим. ред.*

[2] Растение из семейства крушинных. — *Прим. ред.*

Мы свернули с дороги и долго ехали по двум параллельным колеям. И как только удерживался на них этот грузовик! Наконец наступает рассвет. Но что это? Вот уж не думал, что бывают красные зизифусы. «Джерад, — обращается ко мне один из моих спутников — берберов и вытягивает палец, — саранча!» Я, конечно, слышал о ней, но не представлял себе, что все выглядит именно так. Насколько можно было охватить взглядом — позже мы узнали, что там было сто квадратных километров, — растения сгибались под тяжестью крупной, величиной с человеческий палец, пустынной саранчи *(Schistocerca gregaria)*. Это были взрослые насекомые, темно-красные, оцепеневшие от ночной прохлады... Предприимчивые парни уже набивают мешки саранчой. Сегодня же вечером, наскоро отварив добычу, они продадут ее на площади Джма-аль-Фна. Арабы лакомятся саранчой, как мы — креветками; однако на вкус европейца это блюдо не отличается особой привлекательностью, напоминая запахом уху из тухлой рыбы. Я ошеломлен. Подумать только, я начал с диссертации о саранче, слышал сотни рассказов о ее миграциях, но никогда еще не видел, как это происходит в действительности! Насекомые почти неподвижны, за исключением тех, на которых падают прямые лучи солнца. Их можно брать в руки и спокойно разглядывать, а они смотрят на вас, быть может, не видя, своими большими глазами в коричнево-красных бороздках и лишь едва шевелят лапками. Арабы целыми лопатами начинают разбрасывать яд, а солнце поднимается все выше. Саранча медленно спускается с кустов, начинает ползти. Теперь при попытках ее поймать она подпрыгивает и взлетает. Скоро девять, становится жарко. Уже невозможно идти, не прикрывая лицо согнутой в локте рукой. Не укусов приходится опасаться — саранча совсем не агрессивна, но когда насекомое в два-три грамма весом с лету садится на физиономию, вряд ли это может доставить удовольствие.

Внезапно нас закрывает огромная тень; на горизонте встает красная туча — это миллиардами улетает саранча. Оказывается, то, что я считал плодом свойственной южанам любви к преувеличениям, — чистая правда:

туча на самом деле *закрывает солнце.* Ослепленные, оглушенные, растерянные, мы ищем укрытия в кузове машины. Но проходит десять минут, и воцаряется тишина; лишь кое-где видны отдельные насекомые, больные или искалеченные, а коричнево-красная туча плывет в небесной синеве, летит прямо на Марракеш...

Никому пока не удалось объяснить, почему саранча избирает то или иное направление, почему прилетает, почему улетает. Первая предложенная гипотеза была, естественно, самой простой: саранча (и вообще все мигрирующие животные) снимается с места, отправляясь на поиски корма. Но *это абсолютно неверно — как в отношении саранчи, так и в отношении всех других мигрирующих животных.* Напротив, саранча может сняться с совсем еще не использованного тучного пастбища и унестись в пустыню на верную гибель или сотнями миллиардов ринуться в морскую пучину. Так случилось неподалеку от Рабата, где приливом вынесло на пляж такие огромные массы разлагающейся саранчи, что все население по крайней мере на неделю было лишено возможности купаться в море. И это отнюдь не единственный пример коллективного самоистребления, оно наблюдается и у других мигрирующих животных.

Несколько лет спустя, находясь на Корсике, я еще раз стал свидетелем миграции саранчи. На сей раз мне встретился более мелкий вид — *Dociostaurus marocanus*. Масштабы явления не так грандиозны, да и замкнувшееся вокруг меня кольцо состоит из еще бескрылых личинок. Но впечатление все же сильное: безостановочно, как равнодушные машины, движутся по направлению к Аяччо личинки всех возрастов. Завидев меня, по всей вероятности, еще издалека, они за моей спиной, метра за полтора от меня, сворачивают, а в одном-двух метрах впереди снова смыкаются в колонну. Впрочем, слово «колонна» выбрано не слишком удачно — скорее можно говорить о широком, не всюду одинаково плотно сомкнутом фронте. И здесь также, когда прохлада надвигающейся ночи дает наконец о себе знать, неутомимые путешественницы останавливаются. Они вскарабкиваются на кусты и застывают в неподвижности. Утреннее солнце будит их своими

лучами, и они снова спускаются на землю, снова движутся точно *в том же направлении*, в каком шли накануне. Ничто не остановит их. Встретится на пути стена — они ее обойдут или перелезут. В дверь войдут только в том случае, если она открыта: как и все животные, они повинуются закону наименьшей затраты энергии и не расходуют сил понапрасну. Они бросаются в воду, заполняют своими телами рвы, тушат огненные заграждения, спешно зажженные на их пути, прокладывая дорогу по обугленным останкам своего авангарда. Цифры поражают: каждый экземпляр *Schistocerca gregaria* весит, как я уже говорил, два-три грамма, а туча покрывает иногда площадь в сто квадратных километров, если не больше, вес же всей массы насекомых, должно быть, превосходит 50 тысяч тонн. Я отлично понимаю, что они могут остановить паровоз: колеса будут буксовать в массе раздавленных тел. В окрестностях Сетифа саранча напала на окаймлявшие дорогу тополя; все листья были объедены, молодая кора обглодана, и деревья погибли под жгучим солнцем Константины. Вся истребительная операция длилась около десяти минут, а под тополями нога по щиколотку тонула в помете, оставленном саранчой.

Нашествия

Понятно, что столь необычное явление занимает умы многих ученых во всех странах мира. Начало положил Уваров, сделавший в 1925 году гениальное открытие. Оно помогло провести четкую границу между тем, что мы уже начинали понимать, то есть механизмом размножения, и тем, чего мы еще не понимали, то есть всеподавляющим и бессмысленным стремлением перелетной саранчи двигаться в одном направлении.

В 1925 году Уваров изучал два очень близких вида саранчи, принадлежащих к роду *Locusta*. Насекомые одного вида имели зеленую, а другого вида — черно-рыжую окраску. Как-то, вернувшись из поездки, Уваров обнаружил, что в клетке с зеленой саранчой появились черные экземпляры. Сначала он обвинил

в небрежности лаборанта, но тот отрицал свою вину, утверждая, что видел, как зеленая саранча становится черной. Большая заслуга Уварова состоит в том, что он не посчитал своего помощника путаником и не выставил его с шумом и треском из лаборатории; что-то в его оправданиях заставило Уварова задуматься. Какую роль сыграли в этом мельчайшие, отложившиеся в подсознании наблюдения, о которых даже не подозреваешь до тех пор, пока они, накопившись, внезапно не заставят вас по-новому взглянуть на проблему? Почему перед исследователем мир иногда предстает вдруг в совершенно новом свете и почему он так непроницаем в другие моменты, хотя, в сущности, все необходимое для решения задачи уже в руках, а между тем решение приходит лишь десятью-двадцатью годами позже?

Нет, гипотеза Уварова не была абсурдной. Однако для того, чтобы высказать ее, нужно было обладать незаурядным мужеством. Суть гипотезы состоит в следующем: *зеленая саранча изменяет свою окраску благодаря тому, что ее сородичи находятся рядом; это происходит под влиянием какого-то неизвестного исходящего от других особей раздражения.* Так что же, черный вид, значит, зеленеет от одиночества? Именно так! Уваров не замедлил подтвердить это. Оказалось, что в данном случае речь идет не о двух самостоятельных видах, а об одном и том же, только принимающем тот или иной облик в зависимости от содержания в группе или поодиночке.

Но что же это за раздражители, идущие от особи к особи, раздражители, достаточно сильные, чтобы изменить окраску, а постепенно и всю физиологию насекомого? Именно эту тему дали мне для диссертации в 1937 году, присовокупив к ней просьбу разобраться в окружающем ее абсолютном мраке. Я был слегка испуган и в то же время очень воодушевлен: ведь явление существовало, прекрасное и неопровержимое, и никто в нем ничего не понимал — как раз то, что я обожаю. Мне уже довелось рассказать в другой книге, сколько сил и лет уходит на то, чтобы хотя бы чуть-чуть разобраться в природе явления.

Основной опыт удается великолепно: зеленая личинка, заключенная в бутыль среди массы черных личинок, также чернеет; если провести этот опыт в темноте, то она остается зеленой. Приходится заключить, что *окраска изменяется именно потому*, что *насекомые видят своих сородичей*; конечно, это происходит в результате ряда гормональных перестроек, возникающих в результате зрительного раздражения. В те времена все эти факты казались до чрезвычайности странными, зато теперь, когда имеется уже целый ряд работ на аналогичные темы, мы лучше подготовлены к усвоению подобной гипотезы. К тому же оказалось, что не только зрительные ощущения ответственны за перестройку; здесь замешаны, как явствует из последующих опытов, также усики. Да и меняется не только цвет насекомых; одновременно возрастает до прожорливости их аппетит, значительно повышается общая активность.

Подметил я и другое, еще более странное явление, хотя у меня не было времени глубоко изучить его. Речь идет о наследственном факторе, влияющем на изменение окраски. Я исследовал основные физиологические функции, сравнивая зеленых личинок с черными (каждое утро мне приходилось разносить корм по двумстам клеткам, в которых более или менее ярко зеленели молодые саранчуки). Вскоре удалось заметить, что, хотя для получения хорошего выхода личинок чисто зеленого цвета необходима полная изоляция, это еще не все. *Важным фактором оказались условия, в которых выращивалась мать*. Она должна вести одиночный образ жизни, появиться из зеленой личинки и встретиться с самцом лишь в момент копуляции, после чего его следует сразу убрать. В противном случае самец приобретал характерную для стадной фазы окраску, а самка вместо зеленых личинок, отличающихся спокойным характером, производила на свет целый выводок активнейших *стадных* чернушек.

Анализом этого любопытнейшего явления занялись лишь много лет спустя и сразу же убедились в большой перспективности этой работы. Прежде всего в работе Элли, вышедшей в 1954 году, выявлена химическая

природа раздражителя, вызывающего появление стадной окраски у самцов. По-видимому, это запах, ощущаемый лишь на коротком расстоянии и активизирующий чувство, среднее между вкусом и обонянием; орган этого чувства — усики. Мне приходилось наблюдать, как сгруппированные взрослые саранчуки с отрезанными усиками либо только частично меняют цвет, либо не меняют его совсем. Еще более любопытно, что *развитие яичников у самок стимулируется присутствием самцов, даже если копуляция не происходит.* (Аналогичные примеры можно найти также у птиц и у крыс.) Впрочем, влияние это обоюдное: и самки, если их много, ускоряют половое созревание самцов и появление у них стадной окраски. Но вот чего я не видел и что очень хорошо разглядел Элли: присутствие *молодых* самцов и самок не только не ускоряет, а даже как будто замедляет появление стадной окраски у самца на пороге зрелости. Наконец, как показали опыты Альбрехта, численность самок в группах сильнейшим образом влияет на их плодовитость. Вес молодых насекомых при появлении их на свет зависит от состояния матери и даже дедушки с материнской стороны; от этого же зависит и число развивающихся у них яйцевых трубок. Самки вопреки общепринятому мнению дают в группе меньший приплод, так как у них меньше яйцевых трубок, чем у одиночек, но зато их потомство крупнее и происходит оно из яиц, содержащих больше питательных веществ, чем яйца одиночек. Влияние родителей так велико, что не менее трех поколений должно смениться, прежде чем проявятся полностью признаки *стадности* или *одиночности.* Открытия Альбрехта, основанные на огромном количестве опытов, проведенных с беспримерной тщательностью, наверняка позволят в ближайшем будущем различать в естественных условиях одиночных особей, которые стремятся перейти в стадную форму, и наоборот. Это имеет колоссальное значение для успешной борьбы с саранчой, так как позволит ставить точные прогнозы относительно будущего ее популяций.

Зарождение стай

Все это длинное отступление понадобилось нам для того, чтобы в конце концов вернуться к вопросу об образовании стай саранчи. Прежде всего следует помнить, что саранча постоянно водится в определенных зонах, называемых *ареалами зарождения стай* и находящихся далеко за пределами области их обычных нашествий. Так, например, ареал зарождения стай странствующей саранчи *Schistocerca gregaria*, которая совершает опустошительные налеты на Алжир, совпадает с южной границей Сахары. Насекомые типа одиночек живут здесь, если можно так выразиться, на волосок от гибели. Хотя одиночки, как показал Альбрехт, откладывают больше яиц, чем стадные формы, пользы от того немного: безжалостный климат пустыни убивает потомство почти полностью. По-видимому, все же изредка тиски, в которых держит саранчу климат, должны на некоторое время разжиматься — тогда больший процент маленьких саранчуков достигает зрелости. А если их детям и детям их детей также удастся воспользоваться более благоприятными условиями, в действие вступает неумолимый закон геометрической прогрессии — пустыня буквально кишит саранчой. В этот момент происходят изменения в поведении саранчи, которые Кеннеди наблюдал на *Schistocerca gregaria*, а Вюйом изучил подробнейшим образом на западноафриканской саранче *Zonocerus* (рис. 35). Этих насекомых, обладающих хорошим зрением, издали привлекают всевозможные высокие предметы — кусты, деревья. Когда саранча размножится на большой территории и плотность ее возрастет, саранчуки собираются на ветвях деревьев, оказываясь в непосредственной близости друг к другу, и приобретают все признаки стадной формы: окраска их темнеет, активность сильно возрастает, и вскоре огромные стада личинок, охваченные одним стремлением, трогаются в путь; они движутся все время в одном и том же направлении, возобновляя каждое утро марш, прерванный

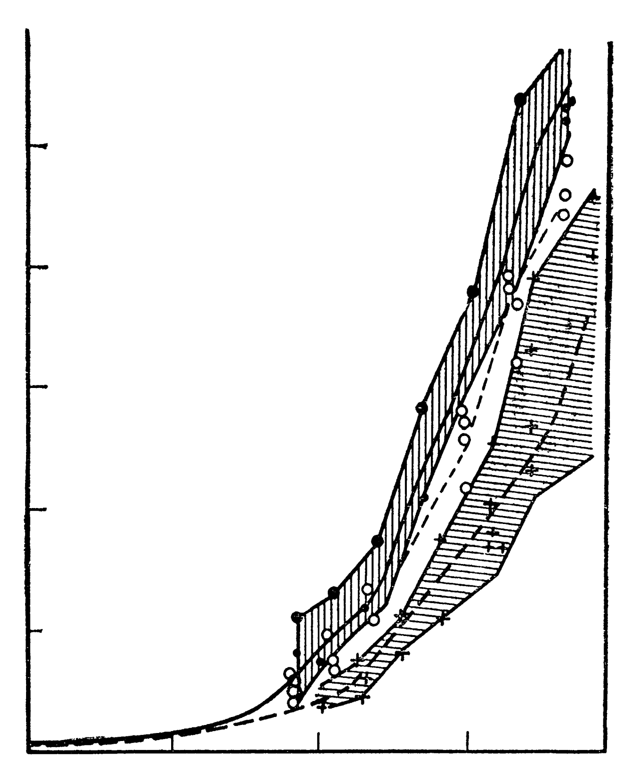


Рис. 35. Влияние фактора массовости на рост (эффект группы) у саранчи *Zonocerus*.

По горизонтали — дни, по вертикали — вес. В группе (вертикальная штриховка) саранчуки растут быстрее, чем одиночные (горизонтальная штриховка) (по Вюйому).

для ночного отдыха. Что же помогает им сохранять направление?

Выбор и сохранение направления

Следует сказать, что до сих пор на этот счет известно не слишком много. Было выдвинуто множество гипотез; боюсь, что и я повинен в двух-трех из них, представляющих не большую ценность, чем все осталь-

ные. Одни полагали, что дело в ветре, но ветер у самой земли разбивается о неровности почвы, образуя множество завихрений, по которым никак нельзя определить направление. Не так давно Гескелл показал на опыте, что молодая саранча, выступая в поход, движется в направлении, противоположном направлению воздушного потока. Все же остается неясным, как вынести этот опыт из стен лаборатории на лоно природы. Затем предположили, что здесь играет роль солнце. Было время, когда я яростно опровергал «солнечную гипотезу», излюбленную всеми английскими авторами: ведь положение солнца меняется, возражал я, а направление, в котором движется саранча, неизменно. Но впоследствии, сначала у пчел, а затем у множества других насекомых, была открыта способность точнейшим образом учитывать изменения в положении солнца, сохраняя верное направление, скажем, при возвращении в гнездо. Однако движение саранчи нельзя сравнить с возвращением к гнезду. Саранча летит все время вперед, ее не останавливают ни огонь, ни вода. Почему же она поутру отправляется в ту же сторону, что и вчера? Ведь саранчуки провели ночь на кустах, тела их свешивались с веток во все стороны, они просто не могли сохранить никаких следов вчерашнего направления! Долго наталкивался я на это соображение, как на непроходимую стену. Ведь это и есть та сводящая с ума проблема «гипнотического» сохранения направления, которая всегда возникает при изучении миграций животных.

А может быть, все же есть возможность распутать ее? Может быть, решение возможно? Такую возможность открывает теория «отпечатка», «оттиска» (то, что англичане называют *imprinting*, немцы — *Prägung*, а французы *l'empreinte*). Лоренц и его ученики в течение долгого времени изучали это явление на неоперившихся птенцах. Гусенок, выйдя из яйца в инкубаторе и не видя себе подобных, будет следовать за первым движущимся предметом, который окажется в поле

---

36. ЗАРЯНКА *(ERITHACUS RUBECULA)* КОРМИТ ПТЕНЦОВ.
37. ДУБОНОС *(COCCOTHRAUSTES COCCOTHRAUSTES)* НАПАДАЕТ НА ДРОЗДА-ДЕРЯБУ (*TURDUS VISCIVORIUS*).


36
37


38

его зрения, будь то человек или просто подушка, которую тянут за веревочку. Эта особая восприимчивость, присущая жизни в самом ее начале, длится всего несколько часов, а затем полностью исчезает. Однако она наложит свой неизгладимый отпечаток на все дальнейшее поведение животного. Например, гусенок или галчонок, зафиксировавшие таким образом человека, будут всегда и во всем считать его своим, а птицы их вида будут для них чужими; зачастую это настолько необратимо, что размножение оказывается для такой птицы весьма затрудненным, а иногда даже невозможным. Быть может, и молодые саранчуки в момент выхода из яйца фиксируют солнце в определенном направлении, которое уже никогда не забудут, потому что увидели его в некий, конечно очень краткий, период повышенной восприимчивости. А если так, то они, возможно, держатся этого направления всю жизнь, постоянно внося поправку с учетом суточных перемещений солнца, что способны делать многие насекомые...

Лемминги и миграции млекопитающих

По свидетельству многих авторов, естественная история леммингов дает нам типичный пример неистовства во время миграций. О нем писал известный хронист Олаус Магнус (XVI век), пораженный тем, как эти крошечные грызуны, обычно такие робкие, живущие отшельниками, вдруг начинают необыкновенно быстро размножаться и мигрируют огромными массами. Ни у кого не оставалось сомнений в том, что здесь замешаны адские козни сатаны и что из леммингов необходимо изгнать злого духа, как это делали раньше с гусеницами и саранчой.

Лемминг (рис. 36) — обитатель скандинавских стран; увидеть его нелегко, так как лемминги боязливы и выходят только по ночам. Но раз в три, четыре

38. ПТИЦА-СЕКРЕТАРЬ (*SAGITTARIUS SERPENTARIUS*), НАПАДАЯ НА ЗМЕЮ, ПРИБЛИЖАЕТСЯ К СВОЕЙ ЖЕРТВЕ, ПОДНЯВ ХОХОЛ И РАСПЛАСТАВ ЧЕРНЫЕ КРЫЛЬЯ.

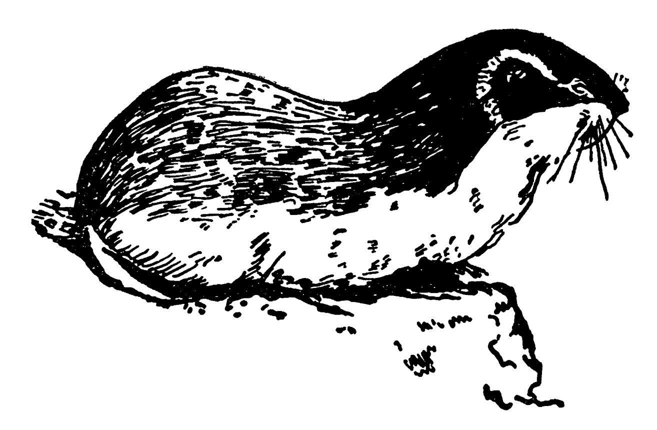


Рис. 36. Лемминг (*Lemmus lemmus*) (по Грассе).

или пять лет на леммингов словно находит безумие. Они начинают усиленно плодиться, покидают свои норы при свете дня, выходят за пределы своей территории и совершают массовые миграции. Во время миграции лемминги, которые в отличие от саранчи держатся на известном расстоянии друг от друга, движутся все в одном направлении, причем по-настоящему огромные скопления они образуют только тогда, когда встречают на своем пути какое-нибудь серьезное препятствие, например большую реку; тогда они миллионами бросаются в воду и плывут прямо вперед, взбираясь на все, что попадается им на пути; лодку, например, они перегружают так, что она идет ко дну (вспомните, что сам лемминг не крупнее мыши). Они отваживаются даже выплывать в открытое море, и, как свидетельствует Лоран, в 1868 году «один пароход должен был пройти на полной скорости по Тронхейм-фьорду, пока ему удалось наконец выйти из сплошной массы леммингов, покрывавших всю поверхность бурных вод, так что их бесчисленные головки виднелись над волнами повсюду, насколько хватало глаз». Обычно такой робкий, лемминг не боится в эту пору показываться в центре

города, в домах, а при случае даже нападает на человека и кусается.

Зверьки с маниакальной последовательностью повторяют все, что делают их собратья: стоит одному из них броситься в ров, и за ним последуют другие, пока ров не переполнится до краев; подойдя к краю виадука, они все ринутся в пустоту; они будут плыть по морю все вперед, пока не потонут. Словно какое-то безумие охватывает их...

Здесь я вынужден рассказать о работе доктора Франка, недавно опубликованной в старом, очень известном немецком журнале по морфологии и экологии животных (Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere). Возвращаясь к проблеме леммингов, Франк полностью пересматривает их биологию. Особенно его поражает тот факт, что этим грызунам обычно свойственно жить по отдельности, на больших расстояниях друг от друга. Самка только и ждет, как бы отделаться от детенышей, едва они научатся сами удовлетворять свои нужды. Самец робко является в нору самки для спаривания, после чего его без всяких церемоний вышвыривают вон. Совершенно очевидно, говорит Франк, что те массовые скопления во время миграций, о которых столько рассказывают, для леммингов невозможны; их ярко выраженные отшельнические повадки, конечно, несовместимы с подобным поведением. К тому же, как замечает Франк, миграции леммингов ни разу не были описаны «серьезными авторами», о них рассказывается только в старых хрониках, а эти сообщения лишены научной достоверности.

Я не специалист по леммингам и могу высказать лишь самые общие соображения. Мне кажется, что мы сталкиваемся здесь с одним из двух основных подходов, которые нередко характеризуют ученых с различным складом ума. Подход Франка свойствен, быть может, умам скорее критическим, чем интуитивным. Доктору Франку лично не приходилось наблюдать больших миграций леммингов, и он сделал, возможно, несколько поспешный вывод о том, что их вовсе не бывает и что тех, кто убежден в противном, нельзя отнести к числу серьезных авторов...

Но не следует ли предположить, что хотя отшельнические повадки леммингов — факт неоспоримый, однако именно в периоды больших миграций дело обстоит по-иному? Ведь и саранча поначалу также ведет отшельнический образ жизни; Элли убедительно показал, как избегает она в это время других представителей своего вида. А между тем достаточно широко известно, что в определенные моменты саранча становится стадным насекомым.

С другой стороны, можно найти множество примеров, когда и млекопитающие мигрируют как бы в состоянии безумия, подобно леммингам. Вспомним серых американских белок, которые передвигаются стадами, насчитывающими много сотен миллионов особей. Другой пример — один из видов южноафриканских антилоп; они движутся сплоченными рядами, и, если лев попадает в их массу, он оказывается в плену и не может вырваться, несмотря на самые яростные усилия. Франк полагает, что миграции леммингов легко объяснить бедностью северной природы. Недостаток пищи гонит зверьков в другие места на поиски корма. Хотелось бы верить, да сомненье берет: существует множество примеров миграций, в которых потребность в пище не играет никакой роли! И это не только у саранчи. Случается, что те же южноафриканские антилопы уходят с великолепных пастбищ в сухие, бесплодные места и гибнут там от голода или миллионами бросаются в море. У этих антилоп стадное чувство развито настолько сильно, что иногда они объединяются даже с животными других видов, например со страусами.

Исступление, охватывающее млекопитающих во время миграции, представляется мне проявлением какого-то глубокого нарушения равновесия нейро-эндокринной системы, не имеющего определенного и прямого отношения к пище, но, быть может, вызванного какими-то еще не выясненными резкими изменениями метеорологических условий. Некоторые авторы говорили в этой связи о циклах солнечной активности [1]...

[1] Этот вопрос подробно рассматривается в книге профессора Н. С. Щербиновского «Пустынная саранча». М., Сельхозгиз, 1952 г. — *Прим. ред.*

Вопрос пока остается открытым. Может быть, в основе столь загадочных явлений, как это охватывающее животных исступление, вступающее в противоречие с инстинктом сохранения вида, лежат причины, более сложные, чем те, которые обычно выдвигаются при обсуждении вопроса.

Мыши против Мальтуса

По мере развития науки все больше затрудняется общение не только между специалистами в разных областях, но даже между специалистами в одной области, если только сферы их исследований хотя бы чуть-чуть различаются. Ученые словно говорят на разных языках. Конечно, часто созываются всевозможные коллоквиумы и конференции, на которых обсуждаются многие волнующие вопросы; о них обычно узнаешь слишком поздно, а между тем присутствовать на них было бы совершенно необходимо. Когда же мы наконец реформируем нашу архаичную систему научных публикаций, когда начнем «кормить» электронную машину перфорированными карточками? Впрочем, как сказал известный английский физик, «лучше, может быть, и не станет, но уж хуже-то быть не может»...

Когда мои коллеги (Кун, Кристиан, Снайдер и Рэтклифф) начали работать в американской Академии наук, я задал себе вопрос: сознают ли они в полной мере значение своих исследований. Кажется, Кун это понял; во всяком случае, он сказал, что если только он сам не безнадежно наивен, то вполне возможно, что Кристиан и его сотрудники открыли совершенно новый путь в изучении эволюции — нечто вроде *немальтузианского* естественного отбора.

Это сказано достаточно сильно и, естественно, вызывает желание глубже вникнуть в суть дела.

Что же из ряда вон выходящего в исследованиях Кристиана? На этот вопрос можно ответить в нескольких словах.

Кто не слышал о теории Мальтуса? Эта теория проникла в биологию, нашла отзвук в философии. Суть

ее сводится к следующему: число потребителей возрастает быстрее, чем количество благ, предназначенных для потребления, так что в конце концов эти блага превращаются в фактор, ограничивающий прирост числа потребителей. Отсюда вывод: следует регулировать рождаемость у человека; численность популяции у людей, таким образом, не имеет никакого другого механизма внутренней регуляции, кроме голода. То же, понятно, и у животных.

По мнению Кристиана, все это абсолютно неверно: *механизм, регулирующий численность вида, существует*, он открыт у всех животных, у которых его искали; он действует автоматически и не зависит от наличного количества пищи. Это, по моему мнению, совершенно революционный взгляд; он превосходно доказан в огромном количестве работ, выполненных всего двумя-тремя лабораториями в Америке и почти неизвестных в Европе.

Все началось, по правде сказать, уже давно. Как всегда в науке, и здесь были свои зачинатели: это Крю и Мирская (1931 год), Ветулани (1931 год) и затем Ретцлаф (май 1937 года). Все эти исследователи отмечали, что в зависимости от того, объединены мыши в группы или же они живут по отдельности, их поведение бывает различным и численность их глубоко сказывается на физиологии.

Эти ученые работали бок о бок; когда читаешь их работы, ясно чувствуешь, что школа экспериментальной «социологии животных» неизбежно должна была возникнуть. Видимо, однако, тогда время для этого еще не пришло, и я сам понял это, когда обнаружил гораздо более странное явление у мигрирующей саранчи: я убедился в том, что особи одного вида служат друг для друга неким специфическим раздражителем. Такого никак не могли вместить ученые головы в тридцатых годах. Вот она, «аллергия ко всему новому», которая всегда так или иначе проявляется в науке, тормозя ее поступательное движение.

Тем временем, правда гораздо позже, Кристиан и его сотрудники показали, что отдельно взятая пара

мышей (самец и самка), помещенная в клетку, не может нормально размножаться, для этого требуется соединение нескольких пар. В противном случае одни самки не могут разродиться, у других беременность начинается, но зародыш вскоре рассасывается. Было также показано, что для нормального функционирования органов размножения у самок необходимо присутствие самца даже при условии, что он отделен от самок решеткой, так что спаривание невозможно. Недостаточно, чтобы самец побывал в клетке только для исполнения своей роли производителя, а затем был оттуда изъят; нет, нужно, чтобы самки *постоянно* испытывали возбуждающее действие его присутствия, быть может, чувствовали его запах.

Впрочем, это лишь один из примеров явления, носящего более общий характер. Подобных примеров существует множество. Так, например, в нашей зоотехнической лаборатории в Жуи, самой современной лаборатории Европы, группой ученых было доказано, что у свиньи не могут нормально развиваться половые железы, если она не имеет возможности услышать голос или почуять запах самца.

Но, когда в клетке содержат гораздо более многочисленную группу мышей, возникают явления совершенно иного порядка. Сначала размножение идет нормально, так как плотность популяции невысока. Однако если предоставить животным свободно размножаться, снабжая их в изобилии пищей и питьем, то постепенно смертность молодых животных будет возрастать и в какой-то момент, всегда при одной и той же плотности популяции, размножение полностью прекращается. Одновременно с этим у мышей увеличиваются надпочечники, проявляя все признаки сильно возросшей активности.

Если часть особей убрать из клетки, то мыши вновь начинают размножаться, а надпочечники уменьшаются. Подобные изменения размера надпочечников, а также некоторые другие факты показывают, что существует какой-то регулирующий механизм, приводящий путем ряда гормональных взаимодействий к весьма значи-

тельному ослаблению или даже к полному прекращению размножения. Но ведь этот факт свидетельствует *против* мальтузианской теории!

Удивленный читатель, конечно, не преминет возразить нам. Конечно, скажет он, если в тесную клетку посадить слишком много животных, то появление всевозможных физиологических и патологических расстройств неизбежно. Ничего загадочного здесь нет.

Отвечаем: значение термина *перенаселенность* в данном случае весьма относительно; оказывается, животные перестают размножаться задолго до того, как специалисты могут счесть, что животным тесно. И если вместо белой мыши, животного довольно кроткого и покладистого, взять свирепую серую мышь, то и при самой умеренной плотности популяции размножение прекратится.

Но все же, возразят нам снова, кто сказал, что всему этому причиной именно плотность популяции сама по себе?

Именно такой вопрос и поставили перед собой американские исследователи; они переводили животных, у которых уже начался процесс «групповой стерилизации», в просторные террариумы, где они явно не страдали от тесноты. Как это ни странно, оказывается, что «жизненное пространство» само по себе не играет роли: размножение по-прежнему приостановлено (несомненно, здесь сказывается то, что грызунам присуще собираться в тесные группы). Таким образом, значение жизненного пространства весьма относительно. Словом, существует некая, различная для каждого вида средняя плотность популяции, при которой неотвратимо приходит в действие таинственный регуляторный механизм, который через посредство надпочечников и гипофиза сначала подавляет, а затем полностью прекращает воспроизведение.

При таком понимании ход вещей представляется достаточно сложным, но все же поддается истолкованию. К несчастью, нам придется ввести дополнительное усложнение, так как нужно учесть еще и существование *иерархии*. Действительно, «орда» крыс или

мышей вовсе не представляет собой ту неорганизованную массу, какую склонен видеть в ней непосвященный. Здесь всегда легко отличить животное *альфа*, которое можно было бы назвать вожаком; такое животное расправляется со своими собратьями, первым поедает корм, захватывает самок высшего ранга (и у самок параллельно с иерархией самцов существует своя, совершенно особая иерархия), не разрешает никому спариваться (так что спаривания происходят, только когда *альфа* засыпает). Ниже стоит животное *бета*, которое сносит взбучки только от вожака, но щедро возвращает их всем остальным. И так далее, вплоть до животного *омега*. Несчастная *омега* терпит вечные побои, кормится только украдкой, лишена возможности спариваться и часто погибает от физического истощения, если только ее не забьют до того. Вместе с тем замечено, что прирост популяции грызунов снижается, если часто производить замену особей; если, например, ввести 15% посторонних крыс взамен 15% только что изъятых, то прирост популяции сразу же прекратится. Это, должно быть, связано с тем, что при подобной замене отношения господства и подчинения оказываются сильно нарушенными и восстанавливаются только по прошествии некоторого времени. Статистические исследования показали, что почти все детеныши происходят от животных, занимающих господствующее положение. Если так, скажут нам, то возможно, что те изменения в надпочечниках, о которых шла речь выше, связаны с постоянными драками, необходимыми для поддержания существующей иерархии. Нет и нет! Эти драки совсем не так уж часты; порядок устанавливается очень быстро: *альфе* достаточно лишь принять угрожающую позу, чтобы отогнать *гамму* и *дельту*, которые и без того держатся на почтительном расстоянии. К тому же, помещая крыс в такие условия, при которых драки возникают часто, мы тщетно пытались установить корреляцию между количеством и серьезностью ранений и изменениями в весе надпочечников. Дело тут оказалось много сложнее, чем мы могли представить себе, исходя из наших первоначальных гипотез.

Пусть так, но ведь все наши опыты в основном проводились в лабораторных условиях. Кто поручится, что в естественных условиях происходит то же самое? Именно при свете, зажженном в лаборатории, ученые смогли разглядеть в природе совершенно аналогичные явления. Вспомним, например, леммингов. Их поведение во время миграций очень долго не находило объяснения, пока наконец не решили, под влиянием работ Кристиана, изучить их надпочечники. Они оказались, как и следовало ожидать, сильно гипертрофированными, чем и объяснялось в основном поведение этих грызунов и их столь ненормальное возбуждение. Здесь, видимо, мы снова сталкиваемся с пресловутым эффектом группы.

У полевок приостановка полового созревания молодых особей начинается уже при самом небольшом увеличении плотности популяции, что можно установить путем отлова животных. Летом попадается множество неполовозрелых, хотя уже довольно старых, зверьков; в развитии самцов обнаружено больше нарушений, чем в развитии самок. Как показал Калела, в этом случае ни пища, ни климат не имеют значения. У крыс, которых в городах регулярно отлавливают работники специальной службы, что позволяет провести статистическую обработку данных, вес надпочечников уменьшается после каждого интенсивного отлова, приводящего к резкому сокращению численности популяции.

У пятнистых оленей *(Cervus nippon)* смертность начинает повышаться, как только плотность популяции превысит одно животное на 4000 квадратных метров; это сопровождается гипертрофией надпочечников. Однако, едва численность животных снижается до известного уровня, размер желез начинает уменьшаться. Прежде чем наступает фаза повышенной смертности, рост молодняка замедляется на 40%. Учащаются случаи заболеваний гепатитом и гломерулонефритом, что говорит о снижении сопротивляемости организма. Возможно, в основе этого явления лежит гиперфункция надпочечников. Во всяком случае, известно, что введение большой дозы кортизона — гормона коры надпочечников —

влечет за собой значительное снижение способности организма сопротивляться заболеваниям.

Возникает еще один вполне естественный вопрос: а как же обстоит дело у людей? Мой ответ, наверное, удивит читателя: не исключено, что как раз к человеку наши рассуждения неприменимы. Потому что у общественных форм влияние эффекта группы (лучше всего он пока изучен у насекомых) имеет, по-видимому, совершенно иной характер. У них даже очень высокая плотность популяции, например в улье или в муравейнике, никогда не оказывает вредного действия. Напротив, она оказывается благоприятной, как бы велико ни было скопление насекомых на крайне ограниченном пространстве. А ведь можно сказать, что люди — это *единственные действительно общественные млекопитающие.* У всех прочих млекопитающих имеются лишь зачатки общественного образа жизни. Впрочем, самое достоверное здесь то, что мы еще ничего не знаем; перед нашим взором открылась нежданно-негаданно огромная область, и нам остается лишь исследовать ее.

О миграциях птиц

Миграции птиц — явление совсем иного порядка, впрочем, не менее поразительное, чем все, о чем мы уже рассказали. Это упорядоченная, чуть было не сказал — методическая миграция. Птицы периодически совершают перелеты в более теплые или более холодные страны, причем условия их жизни в результате этого сильно улучшаются. Здесь нет ничего сопоставимого с неистовством леммингов или саранчи.

Миграциям птиц предшествуют весьма впечатляющие явления — сборища с участием огромного количества особей, обычно ведущих одиночный образ жизни. Примером могут служить известные всем ласточки. Иногда в сборища вовлекаются птицы других пород, даже не перелетные. Они способны преодолевать огромные расстояния. В то время как на Севере стоит зима, острова Тихого океана кишат птицами, прилетевшими из Сибири или с Аляски! Один из ви-

дов птиц, камнешарка (*Arenaria interpres*), гнездится в арктических областях, а зимой долетает до Новой Зеландии и до Чили. Но рекорд дальности перелета принадлежит, видимо, полярной крачке (*Sterna paradisea*), вьющей гнезда в Арктике, до 75° северной широты; зимует эта птица на побережьях умеренной зоны южного полушария, случалось, ее ловили даже в Антарктиде! Таким образом, во время своего ежегодного двойного перелета она покрывает расстояние 12—15 тысяч километров.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ОБЩЕСТВА ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА 4

АНАЛИЗ ДВИЖУЩИХ СИЛ

Как я уже обещал в начале книги, мы вступаем теперь в совершенно иной мир, который нам гораздо ближе, чем мир насекомых.

Одиночная и стадная жизнь. Для появления общественных отношений необходимо наличие нескольких живущих бок о бок особей, иначе говоря, особей, не проявляющих слишком определенной склонности к отшельничеству. Некоторые животные, подобно леммингу, о котором шла речь в предыдущей главе, мирятся с присутствием своего соплеменника лишь в течение времени, необходимого для спаривания, а затем почти сразу прогоняют его. Соперничество при добывании корма носит у одиночек более ожесточенный характер, чем у стадных животных. Раньше полагали, что именно оно вызывает у животных некоторых видов стремление держаться подальше от других. Но действительность гораздо сложнее: некоторые травоядные, например, ведут строго одиночный образ жизни, хотя в саванне и прериях вдоволь корма; другие здесь же живут огромными стадами. Следовательно, дело в каком-то коренном различии в поведении. Во всех случаях одиночная жизнь связана с борьбой за господство на определенной *территории*, границы которой строго очерчены. Понятие территории, возникшее в науке о психологии животных сравнительно недавно, чрезвычайно важно.

Территория. Под территорией разумеется определенная зона, более или менее обширная в зависимости от размеров или образа жизни животного (территория крупных хищных млекопитающих относительно очень велика). Границы территории хорошо известны ее за-

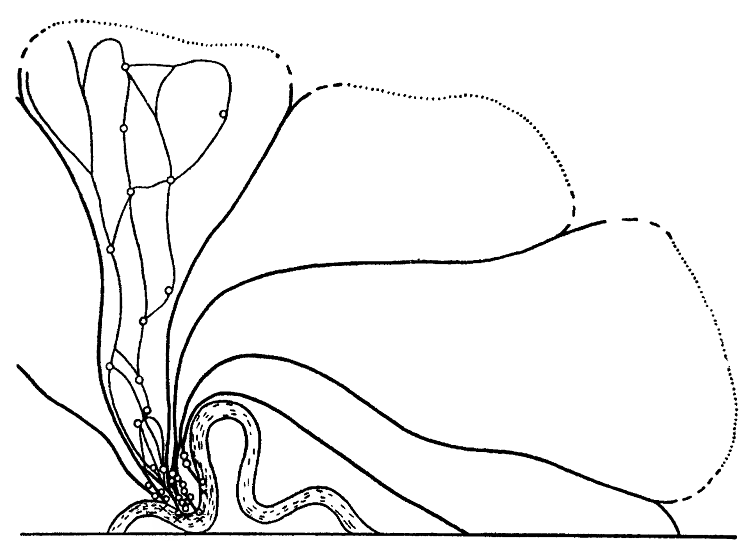


Рис. 37. Территории некоторых гиппопотамов, берег реки Рутчуру в Конго (Леопольдвиль).

Все они имеют грушевидную форму. Кружочками обозначены места, отведенные для испражнений, тонкими штрихами — пути переходов, крестиками — убежища (по Грассе).

конному владельцу и отмечены выделениями особых пахучих желез. Некоторые антилопы, например, отмечают веточки деревьев и кустов, растущих на границах их территории, выделениями предглазничной железы (рис. 38). Медведи трутся спиной о деревья и камни, оставляя на них жирный след. Когда собака так часто поднимает ногу, она делает это для того, чтобы закрепить за собой право на деревья, камни и даже охраняемый ею автомобиль во дворе. Несколько капель мочи, оставленной на предметах, дадут знать предполагаемому сопернику, что ему лучше держаться подальше. Как мы увидим, животное господствует только на своей территории, но за ее пределами рискует нарваться на трепку.

---

39. КУПАЮЩИЙСЯ ПЕВЧИЙ ДРОЗД (*TURDUS ERICETORUM*).
40. ОБЫКНОВЕННЫЕ ЧАЙКИ (*LARUS RIDIBUNDUS*) ВО ВРЕМЯ БРАЧНОЙ ЦЕРЕМОНИИ НА ТОЛЬКО ЧТО ДОСТРОЕННОМ ГНЕЗДЕ.

39

40


41
42

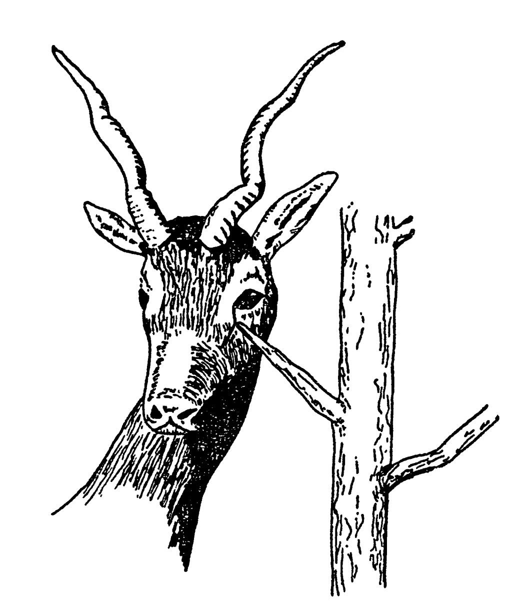


Рис. 38. Антилопа на границе своей территории метит веточку, нанося на нее выделения предглазничной железы (по Хедигеру).

То же самое наблюдается и у рыб. Стаи молодых самцов плавают обычно вдали от самок. Но приходит пора любви, и самцы прежде всего подыскивают себе территорию. Один из них первым отделяется от стаи и захватывает возможно бо́льшую территорию — если удается, то весь аквариум. Затем начинает устраиваться второй, за ним третий; после ряда сражений они добиваются признания у первого захватчика, а потом по мере возможности исподтишка расширяют свои владения. Проходит некоторое время, и каждый окончательно устанавливает границы своего участка дна. Конечно, размеры этих наделов чрезвычайно малы.

Так бывает у видов, которые гнездятся у самого дна и защищают, по сути дела, основание столба воды над своими владениями; но есть виды, например, представители лабиринтовых рыб (Labyrinthici), которые

---

41. ЩЕГОЛЬ *(TRINGA ERYTHROPUS)* В ОБЫЧНОМ ОПЕРЕНИИ.
42. ЩЕГОЛЬ В БРАЧНОМ ОПЕРЕНИИ.

откладывают икру в плавучие гнезда из пены; эти интересуются только водной поверхностью, дно их не занимает. Обычно рыбы тесно связаны со своей территорией, чаще всего икра остается здесь вплоть до выведения мальков, однако у некоторых видов самка сразу после оплодотворения уносит икру во рту за пределы территории самца (у представителей семейства Cichlidae).

Как узнать соперника

Здесь нам придется познакомиться с некоторыми разделами знаменитой теории эвокаторов Лоренца и Тинбергена, а для этого необходимо совершить небольшой исторический экскурс. В начале века наука о психологии животных переживала пору реакции против антинаучного наивного антропоморфизма; то была пора расцвета *теории тропизмов,* которую поддерживали Леб и его ученики. Моделью им служило поведение бабочки, слепо, не разбирая опасности бросающейся в пламя, глупой бабочки, как бы пронизываемой световым лучом. Таким образом, все поведение животных, по мнению Леба, регулируется простыми раздражителями, вызывающими автоматические и неприспособительные реакции. Что же, все это верно, но лишь *для определенных условий, а именно для условий лаборатории:* надо сказать, что специалисты по тропизмам работали только в лаборатории.

Но Лоренц и Тинберген перенесли свои исследования в природу; объектом изучения на этот раз служили не насекомые и низшие животные, а рыбы и особенно птицы. Вскоре Лоренц и Тинберген заметили, что в естественных условиях реакции животных иные. Поведением управляют уже не отдельные раздражители вроде света, а особые «объекты» — детали окраски и формы тела; их назвали *релизерами,* или эвокаторами, т. е., иначе говоря, пусковыми факторами (рис. 39). Приведем классический пример: колюшку в период размножения (рис. 40). До наступления этого периода колюшки живут группой, но вскоре самцы отделяются

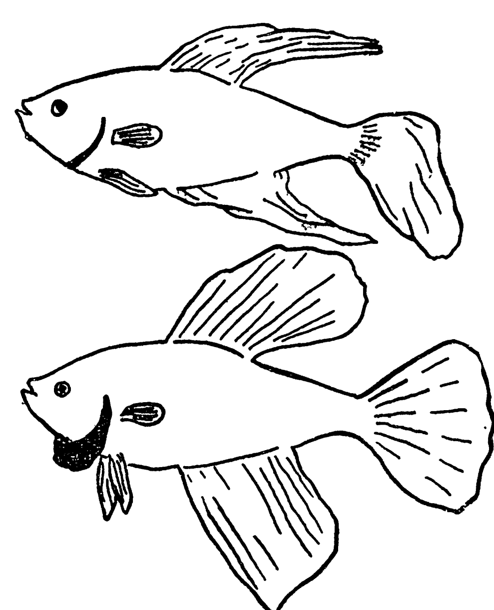


Рис. 39. Внизу — демонстрация характерного релизера у *Betta splendens* во время нападения; вверху — обычное состояние (по Гессу).

и отправляются на поиски территории. В это время глаза у них приобретают синий блеск, спина из бурой становится зеленоватой, брюшко краснеет. Как только такой самец попадает на территорию другого самца, тот атакует его; обычно владелец территории ограничивается «угрозами». Колючки его спинного, а иногда и брюшного плавника топорщатся, он раскрывает рот как бы с намерением укусить соперника, тело принимает вертикальное положение, головой книзу, и он выделывает такие броски, будто хочет зарыться в песок. Дальше этого дело не заходит, и непрошеный гость удаляется. Но не просто красный цвет, не красное пятно пробуждает гнев владельца территории. Дело здесь в наличии *продолговатого предмета, красного снизу,* который может, на наш взгляд, даже нисколько не напоминать колюшку. Реакцию нападения вызывает кусочек любого материала продолговатой или даже округлой формы, лишь бы снизу он был красного цвета

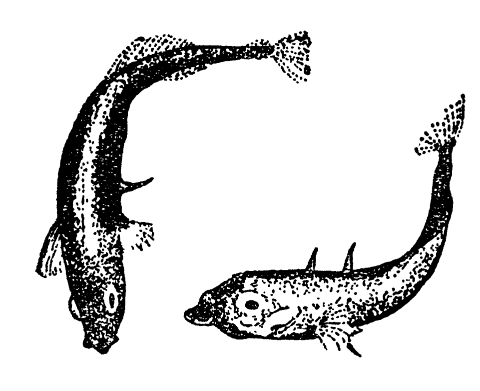


Рис. 40. Самец колюшки, находящийся слева, «угрожает» на границе своей территории самцу, изображенному справа (по Тинбергену).

(рис. 41). *Этот продолговатый предмет с красным низом и служит релизером,* вызывающим реакцию нападения. Кусочек пластмассы, лишь весьма отдаленно напоминающий по форме рыбу, но красный снизу, вызовет такую же реакцию, как абсолютно точная модель рыбы с брюшком, окрашенным на небольшом участке либо в светло-розовый, либо в красный цвет. *Решает дело вся совокупность признаков,* причем присутствие одного из них может возместить частичную неполноценность другого; добавим, что у птиц, а иногда и у рыб, в ходе брачных церемоний цветные пятна или какие-либо другие внешние особенности, служащие признаком пола, настойчиво демонстрируются во время танца.

Но вернемся к колюшке. На время отделавшись от соперников, самец принимается строить гнездо. Как только оно готово, брачный наряд самца становится еще ярче и он начинает активно плавать по своей территории и отчасти за ее пределами. В это время самки держатся стайкой, и некоторые из них созревают для нереста — брюшко у них становится серебристым, блестящим и раздувается, заполняясь массой икринок. Перед такими самками самцы исполняют своеобразный танец, описывают незамкнутые круги и то словно убегают, то так же внезапно возвращаются с широко разинутым ртом. Что заставляет самца проделывать подобный танец? Теперь релизером служит уже не про-

долговатый предмет, красный снизу, а *любой продолговатый предмет со вздутием снизу, напоминающим брюшко самки*, пусть даже этот предмет лишь весьма отдаленно напоминает рыбу. Продолговатый предмет со вздутием снизу и есть для самца релизер брачного танца.

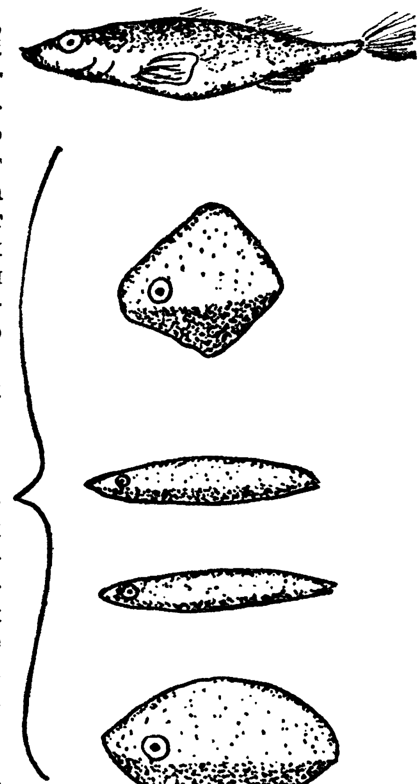


Рис. 41. Верхняя приманка (модель рыбы со светлым низом) безразлична для колюшек; действенными оказываются только модели, приведенные ниже, более грубые, но зато окрашенные снизу в красный цвет (по Тинбергену).

Чаще всего самок пугает поведение самца и они уплывают, однако самки с раздутым брюшком не столь боязливы, и всегда среди них найдется такая, которая не только не убежит, а повернется к самцу и выставит свое раздувшееся брюшко. Самец кружит вокруг, затем плывет к гнезду, а она — за ним. В конце концов самка оказывается в гнезде; при этом ее голова торчит с одной стороны, а кончик хвоста — с другой. Тогда самец начинает потирать мордочкой основание ее хвоста; проходит мгновение — и самка принимается метать икру, а затем уплывает.

В начале всей церемонии самка узнавала самца по брачному убору — красное брюшко, блестящие синие глаза. Позже, во время нереста, зрительные раздражи-

тели, исходящие от самца, перестают действовать: сколько ни показывай самке самца или приманку с красным брюшком и синими глазами, это не вызовет у нее никакой реакции, зато достаточно потереть ее чем-нибудь у основания хвоста, и она начнет метать икру. Прикосновение стеклянной палочки оказывает на самку колюшки точно такое же действие, как и прикосновение самца.

Приручение

В большинстве случаев самцы рьяно защищают свою территорию, отгоняя соперников — нарушителей границ. Самки также боятся заходить на чужую территорию. Следовательно, самец должен каким-то образом помочь самке преодолеть страх. В этом, видимо, и заключается назначение всевозможных причудливых «обрядов», особенно распространенных у птиц. Различия в оперении, связанные с полом, также помогают самкам избегать нападения: как раз самки не являются носительницами тех релизеров, которые побуждают к нападению. У некоторых видов птиц оба пола внешне совершенно не различаются; тогда если самец делает слабую попытку напасть на самку, то в этом случае ее спасает совершенно особое поведение. У нее не возникает «мужской реакции» на атаку; напротив, она принимает «женскую позу», скорее напоминающую «детскую»: у чаек, например, самка с криком распластывается, принимая характерное положение птенца, требующего пищи. Вообще у самок чаек выпрашивание пищи превращается в настоящую манию, как мы увидим ниже: самки без конца пристают к самцам, даже сразу после кормежки, даже тогда, когда самец не отлучался от них и, значит, не мог побывать на рыбной ловле. Между прочим, в обряд успокоения входят любопытнейшие «подарки», которые самцы подносят предмету своей страсти. Но об этом дальше.

Родители и потомство

Особенно тесные связи устанавливаются между родителями и их потомством. Здесь мы встречаемся с самыми разнообразными релизерами. Известно, например,

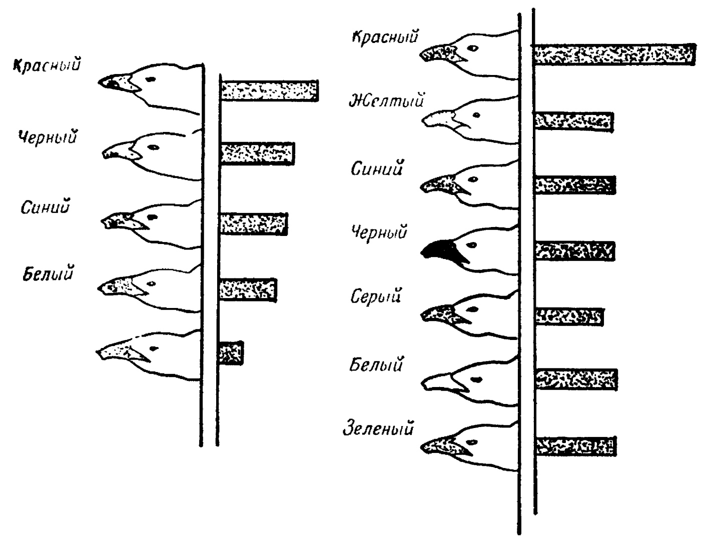


Рис. 42. Схемы, показывающие воздействие цвета клюва чайки на птенцов.

Длина горизонтальных полос пропорциональна интенсивности реакции. Слева — влияние цвета пятна на кончике клюва (клюв окрашен одинаково). Справа — влияние цвета клюва; красный клюв представляет собой более действенный раздражитель, чем желтый, т. е. чем клюв естественной окраски (по Тинбергену).

что чайки кормят своих птенцов, отрыгивая полупереваренный корм. Птенец, вылупившийся из яйца всего несколько часов назад, ищет кончик клюва своих родителей, хотя никто его этому не учил. Тинберген и Берендс нашли релизеры, направляющие клювы молодых чаек; действительно, можно вызвать характерную реакцию у только что вылупившегося птенца, показав ему изображение птичьей головы, грубо вырезанное из картона. Достаточно, чтобы «клюв» такой картонной головы был желтым с красным пятном на конце, как у настоящих чаек. Реакция на приманку, не имеющую такого пятна, будет у птенца значительно слабее, и частота ее будет в среднем в три раза ниже по сравнению с реакцией на клюв с красным пятном. Если пятно другого цвета, то по сравнению с приманкой без пятна чис-

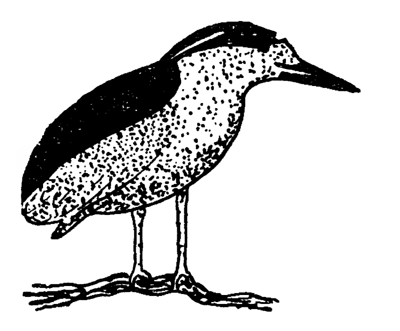




Рис. 43. Ночная цапля, или кваква *Nycticorax*, приближаясь к своему гнезду, наклоняет головку и показывает три стоящих торчком перышка: птенцы узнают мать по этому признаку (по Тинбергену).

ло реакций возрастает, но действенность такой приманки будет все же ниже, чем у типовой приманки.

Немало часов провели Тинберген и Берендс на жестоком ветру в голландских ландах, одну за другой поднося птенцам чаек картонные приманки различной окраски. Они убедились, что *все зависит от контраста* между окраской пятна и цветом фона. Цвет клюва (т. е. фон) сам по себе не играет роли. Исключение составляет сплошь красный клюв: он оказался самым действенным, супероптимальным, вызывая вдвое больше ответных реакций, чем клювы другой окраски, в том числе и желтой, хотя клюв взрослой чайки-матери именно желтого цвета (рис. 42). Ни форма головы, ни окраска ее, будь она белой, зеленой или черной, не имеют значения. Важен только клюв. А между тем птенцы отлично видят головы родителей и даже тычутся в них клювами, но, когда они голодны, их манит к себе только удлиненный тонкий предмет с красным пятнышком на конце, предмет, который придвигается к ним вплотную.

Интересное наблюдение сделал Лоренц над кваквой *Nycticorax*; верхняя часть головы у нее иссиня-черная, с эгреткой из трех тонких белых перьев. Подходя к гнезду, она низко приседает, так что из гнезда видны только верхняя часть головы и белые перья. Тогда

птенцы охотно признают ее (рис. 43). Однажды, чтобы лучше все видеть, Лоренц взобрался на дерево; взрослая кваква заметила его и, обеспокоенная его присутствием, забыла присесть: на нее тотчас напали ее собственные птенцы. Эти малыши узнают своих родителей по тому, как они приближаются к гнезду, — здесь важны особая поза или обрядовые телодвижения, свойственные только данному виду и отличающие его от всех остальных.

Некоторое представление о том, как детеныши опознают родителей, дает поведение мальков рыб семейства цихлидовых. Они находят того из родителей, который их охраняет, и неотступно следуют за ним, даже если они отделены от него стеклом. Однако обездвиженная рыба не привлекает их, разве только ее медленно перемещают; если, однако, передвигать ее слишком быстро — мальки разбегаются: тот из родителей, который несет охрану молоди, плавает всегда очень медленно, тогда как второй гораздо подвижнее. Следовательно, *здесь важен только один признак — движение с определенной скоростью*, а форма и детали окраски не играют роли: мальки охотно последуют хоть за картонным кружком. Но чем больше модель, тем больше расстояние, на котором плывут за ней мальки; они должны видеть ее всегда под определенным углом.

Запечатленное (*imprinting*, *Prägung*)

Весьма любопытное открытие было сделано Хейнротом и Лоренцем; они доказали, что *первый подвижный предмет, который живое существо видит в течение первых нескольких часов после появления на свет, оставляет в нем навсегда неизгладимый след.* Хейнрот впервые наблюдал это на гусятах, выращенных в инкубаторе. Когда их подвели к гусыне, они отказались следовать за ней, *но зато никак не отставали от самого Хейнрота*[1]. После этого Лоренц и его ученики на огромном числе животных убедились, что имеет значение имен-

[1] Подробнее см. в книге Хейнрота «Из жизни птиц», ИЛ, М., 1947.

но впервые увиденный *подвижный* предмет, неважно, человек это, животное или нечто неодушевленное, скажем подушка. Лоренц и Тинберген, например, описали случай, когда птенец египетского гуся неотступно следовал за подушкой, которую они перемещали.

Любой самый, казалось бы, неподходящий, но подвижный предмет для животного действеннее *неподвижного* чучела представителя его собственного вида. Что касается парадоксальной привязанности к человеку, то Лоренц открыл, что в ее возникновении играют роль некоторые врожденные факторы: птенцы следовали за ним так, чтобы постоянно видеть его под одним и тем же углом; этот угол должен быть вполне определенным, так что гусята, следуя за человеком, держатся от него на большем расстоянии, чем если бы они шли за своей матерью, что вполне естественно, учитывая относительные размеры. Когда Лоренц входил в воду, гусята следовали за ним, и чем глубже он входил в воду, тем ближе они подплывали. В конце концов, когда вода была ему по шею, птенцы садились ему на голову.

Такие привязанности длятся долго, возможно, всю жизнь (недавно законченные исследования, впрочем, показали, что они все же частично обратимы). Животное при этом может стать существом совершенно непормальным в том смысле, что оно утрачивает способность интересоваться своими соплеменниками. Одна выращенная Лоренцем галка приносила ему мучных червей, и когда профессор, как легко себе представить, проявлял некоторое, впрочем, вполне простительное, нежелание питаться ими, птица старалась засунуть червей ему в нос или в ухо.

Чего только не доводится испытать биологу!

В связи с описываемым явлением напомним грустную историю ягненка, «не сходящего с места» (по-английски placer sheep). Когда мать, отбившись от стада, погибает, ягненок, еще сосущий матку, остается неподалеку от трупа, возле какого-нибудь камня или ствола дерева, от которого он не отходит ни на шаг. Его не увести отсюда, он неизменно возвращается в отчаянии на то же место, даже когда труп совсем разложился.

Позднее этот ягненок откажется присоединиться к стаду, не будет спариваться. Овцеводы Новой Зеландии, хорошо знакомые с этим явлением, предпочитают в подобных случаях забить ягненка, так как он никогда не сможет вести нормальный образ жизни.

Как детеныши узнают друг друга?

Во многих случаях это не выяснено. Имеются лишь наблюдения (впрочем, очень интересные) над цихлидовыми рыбами, мальки которых живут стайками. Если поместить в середину стайки стеклянный сосуд, внутрь которого впустили других мальков, то вся стайка соберется вокруг сосуда, и тем скорее, чем больше их сородичей находится внутри.

В первые дни мальки цихлидовых следуют даже за «искусственным косяком» из капель воска, нанизанных на тонкую металлическую проволочку; цвет восковых шариков при этом безразличен; он не имеет значения даже для *Hemichromis*, который узнает своих родителей по красным пятнам на их теле; когда же *Hemichromis* должен присоединиться не к родителям, а к братьям и сестрам, цвет утрачивает для него значение.

Как родители узнают своих детенышей?

Животноводы хорошо знают, что уже через несколько дней родители отличают свой выводок и убивают маленьких чужаков, которые пытаются к нему присоединиться.

Сколько осложнений вызывает это обстоятельство даже в лаборатории, например при разведении мышей! Матерей можно заставить признать чужих детенышей только в первые три-четыре дня после родов; если попытаться сделать это чуть-чуть позже, то подкидыши оказываются убитыми. Зато, когда в одной клетке содержатся две-три самки, они обычно собирают детенышей в одно гнездо и каждая самка по очереди кормит всех. По правде сказать, не понятно, как они с этим справляются. Приподняв самку, легко обнаружить, что

на каждом ее соске висит по три-четыре мышонка; впрочем, в этих условиях мышата растут по виду совершенно нормально.

Для человеческого глаза мышата совершенно не отличимы друг от друга... Может быть, здесь, как и при узнавании супругов (об этом будет речь далее), все дело в мельчайших внешних различиях? У цихлидовых рыб взрослые легко пожирают мальков других видов, даже если они такого же размера, как и их собственные. Каким же образом им удается опознавать свое потомство? Нобль подменил икру молодой пары, выводившей первый приплод, подложив им икру близкого к ним вида. Мальки вылупились и были благополучно выращены своими случайными родителями, которые теперь, встречая мальков своего собственного вида, тут же пожирали их. Такое аномальное поведение прочно закрепилось: способность выращивать собственное потомство была полностью утрачена, так как родители пожирали свой приплод сразу же после появления его на свет. По-видимому, здесь опять-таки все дело в «отпечатке», возникающем в мозгу в период повышенной восприимчивости, — период, конечно, весьма короткий (он ограничивается моментом, когда мальки вылупляются из икринок).

Иерархия

Об иерархии уже говорилось в предыдущей главе, но мы еще не раз будем возвращаться к ней, когда речь пойдет, в частности, о птицах и млекопитающих. Это явление носит общий характер и свойственно всем видам. Наблюдая животных, совершающих переход, казалось бы, без всякого порядка, не доверяйте первому впечатлению; порядок существует, и притом очень строгий, не оставляющий места для индивидуальных прихотей. Норвежский исследователь Схельдеруп-Эббе подметил иерархию сначала у кур, подсчитывая удары клювом, которые они раздают щедро, но отнюдь не как попало. Как и у мышей, здесь есть своя *омега*, которой достается от всех и которую иногда забивают до смерти. Доминирует на птичьем дворе *альфа* — она всех тира-

нит, но ее никто не смеет тронуть. Между этими двумя крайними ступенями имеются животные всех рангов и степеней. Подобная иерархия сохраняется и при спаривании.

Агрессивность самцов мышей, отличающихся большой свирепостью, можно умерить лишь впустив их в незнакомое помещение. Самец тщательно и со всяческими предосторожностями обследует новое место; спустя довольно долгое время самец перестает жаться к стенкам и осмеливается дойти до середины. Лишь через несколько дней к нему возвращается уверенность. Он выбирает себе убежище — коробку или что-нибудь в этом роде. Если в новом помещении встречаются две мыши, они тут же расходятся. Но уже при следующей встрече можно заметить легкие отличия в поведении обоих животных — один из самцов не только не отступает перед соперником, но даже пытается его атаковать, когда тот делает попытку приблизиться. Если один из самцов уже успел обследовать территорию, он будет держаться гораздо увереннее и агрессивнее. Самцы преследуют животных низшего ранга настойчивее, чем самки. Когда *альфа* перемещается, все остальные сторонятся, уступая ему дорогу. Во время его сна *бета* смелеет, но все же держится подальше от убежища *альфы*. В большинстве случаев, однако, все животные, независимо от их положения в неписаной табели о рангах, в своем собственном убежище — безраздельные хозяева. Здесь они могут укрыться от нападения. Здесь их не потревожит никто, даже доминирующее животное: его отгонят криками и притворной атакой, разыгранной перед входом; противник будет упорствовать только в том случае, когда животное обосновалось на чужой территории.

Молодые самцы начинают проявлять агрессивность только к концу двенадцатого месяца жизни, зато взрослые члены семьи все разом набрасываются на чужака, и часто поднимается такая катавасия, что непрошеному гостю едва удается ретироваться, сами же преследователи нередко при этом кидаются друг на друга. Даже малыши, почти не отходящие от родителей, выходят с ними навстречу чужаку, чтобы обра-

тить его в бегство; в то же время, встретив его за пределами своей территории, они убегают. Особенной агрессивностью отличаются кормящие самки — нередко они нападают на своего самца.

Обычно животное сразу же бросается в атаку. Вид бегущего противника неизбежно вызывает реакцию преследования. Обычно самка в случае нападения не убегает: почувствовав укус, она с криком распластывается по земле, и нападение сразу же прекращается.

Здесь мы сталкиваемся (причем не только у мышей, но и у других животных, когда они подвергаются преследованию со стороны вожака) с так называемым *обрядом подчинения.* Мышь, на которую нападают, становится перед нападающим на задние лапки и выставляет самую уязвимую часть тела — брюшко; волк при таких же обстоятельствах подставляет горло... Атака сейчас же прекращается. Тинберген и Мойниген оспаривали высказанную Лоренцем мысль о существовании обряда подчинения. В том факте, что животные оставляют незащищенными свои самые уязвимые места, они склонны видеть лишь случайное следствие бегства. Но тот, кто наблюдал за мышами, никак не может согласиться с таким объяснением; здесь речь идет, как заметил Моррис, об определенной и характерной позе, а не об уловке. Поза, выражающая подчинение, возможно, прямо противоположна угрожающей позе. У некоторых рыб это особенно отчетливо видно: в угрожающей позе рыба становится вертикально головой к дну, а в позе подчинения — головой к поверхности (см. рис. 40).

Иерархия у сверчков

По каким-то непонятным причинам считалось, что иерархия существует только у высших животных. Однако, занимаясь на протяжении ряда лет изучением домовых сверчков, я неоднократно наблюдал у них во время водопоя соперничество, которое очень близко напоминает отношения господства и подчинения. В 1961 году Александер опубликовал интересную работу об иерархии у полевого сверчка. Чаще всего

схватки насекомых ограничиваются тем, что сверчки сцепляются усиками и толкают друг друга. Иногда дело заходит дальше: самцы подпрыгивают, исполняют песню нападения и, наконец, отбрасывают побежденного в сторону; впрочем, увечья наносятся сопернику очень редко. Сражение тем интенсивнее, чем дольше оно длится, оно гораздо более жестоко, если в нем участвуют самцы близких рангов. Высшего ранга насекомое достигает дней через 12 после окончательной линьки и сохраняет до смерти. В большинстве случаев — но отнюдь не всегда — доминирующее положение занимают более крупные самцы. Ранг самца не изменяется, если покрыть его глаза лаком, удалить антенны (кроме первых, базальных их члеников) или укрепить на передней части груди картонный гребешок. Но удаление базальных члеников антенн приводит к понижению в ранге, порождая одновременно некоторые ненормальности в поведении; именно в этих члениках расположены очень важные органы чувств. Обычно насекомое высшего ранга сопровождает бой песней нападения, которая зачастую звучит сразу вслед за отступлением побежденного противника. Этот последний стрекочет очень редко, а если уж он застрекочет, значит, он скоро повысится в ранге.

Территория ревностно охраняется. Как только сверчок находит себе подходящую трещинку или вырывает норку, он начинает систематически проверять свое жилье и осматривать ближайшие окрестности; неся свой дозор, он выпрямляется на лапках, вытягивает сяжки, причем проявляет крайнюю агрессивность даже в отношении тех своих сородичей, которые на нейтральной территории доминируют над ним; поет он на своем участке громче и дольше.

Как непохожи друг на друга мышь и сверчок. А между тем иерархия у них проявляется почти одинаково, сходство заметно даже в деталях. Быть может, мы здесь сталкиваемся с некоей тенденцией, присущей организованной материи вообще, — тенденцией столь важной и столь древней, что она сохраняется, несмотря на то что эти две группы так далеко отошли друг от друга в процессе эволюции.

ГЛАВА 5

СПОСОБЫ ОБЩЕНИЯ

Языки

Легко убедиться в том, что даже куры — а уж они-то не блещут интеллектом — пользуются целой серией позывных, для того чтобы созвать цыплят, предупредить их об опасности или оповестить о корме. У них есть сигналы, выражающие угрозу, торжество и так далее — всего десятка два сигналов. Все это, конечно, нельзя сравнить с человеческой речью; это скорее, по меткому замечанию Ванделя, нечто подобное нашему крику. Не нужно учиться, чтобы суметь крикнуть от боли, и этот крик понятен всем людям, независимо от того, в каком уголке земного шара они живут, без всякой предварительной подготовки.

Но все ли это? Не совсем. Вспомните удивительный язык пчел, о котором столько писали, вспомните богатство звуковых комбинаций у птиц, земноводных, насекомых. Благодаря развитию техники звукозаписи за последние 10 лет наши знания в этом направлении стремительно развиваются Сейчас начаты исследования языка рыб (водная среда гораздо лучше воздуха проводит звук). Хорошо известно, что млекопитающие также отнюдь не безгласны, хотя и нельзя сказать, чтобы звуки много значили в их жизни. Обезьяны, в частности, достаточно болтливы, но тоже не владеют подлинной речью... Только человек резко выделяется в этом отношении из животного мира.

Песни насекомых

Как же поют насекомые? Аппарат, при помощи которого они извлекают звуки, сильно отличается от

---

43. ПАРА *CHLIDONIAS HYBRIDA* НА ГНЕЗДЕ: САМЕЦ ПОДНЯЛ КРЫЛЬЯ ПЕРЕД САМКОЙ, СИДЯЩЕЙ НА ЯЙЦАХ.
44. САМЕЦ *CHLIDONIAS HYBRIDA* СМЕНЯЕТ САМКУ НА ЯЙЦАХ.


43
44


45

голосового аппарата позвоночных. У кузнечиков, как вообще у всех прямокрылых, звучащее устройство обычно представляет собой две покрытые бороздками части хитинового покрова, трущиеся одна о другую; это могут быть либо внутренняя часть бедра и надкрылье, либо два края надкрылий или крыльев. При трении хитиновых поверхностей возникают звуковые колебания различной частоты; некоторые насекомые способны издавать ультразвуки. Со звуковым аппаратом связан слуховой аппарат, иногда чрезвычайно сложный и расположенный нередко самым странным образом: у саранчи — на первом сегменте брюшка, у кузнечика — на голенях передних ножек.

Уже давно известно, что самцы прыгающих прямокрылых своим пением привлекают самок. Реген в 1910 году показал, что кузнечик может вызвать самку «к телефону»! Если подставить ему, когда он стрекочет, микрофон, который передаст вызов через громкоговоритель, установленный в другом помещении, то самка подлетит к громкоговорителю и попытается даже проникнуть в него. Не только прямокрылые (кузнечики, сверчки, саранча) славятся своим пением; греки считали отличными певцами цикад; они утверждали, что сами Музы обучили этих насекомых столь дивному искусству; но лично мне оглушительное стрекотанье цикад скорее напоминает звук, производимый при проведении ногтем по зубьям гребенки. Другое дело — песня домового сверчка осенним вечером, когда в камине угасает пламя. Или пение маленьких лесных сверчков *Nemobius*, миллионами живущих в опавших листьях и своей едва слышной музыкой напоминающих описанный поэтом «мох, трепещущий под каплями дождя».

Песни насекомых делятся обычно на пять различных категорий: призывная песня самца, призывная песня самки, песня «обольщения», исполняемая всегда самцом, песня угрозы, также свойственная самцам, и, наконец, звуки, издаваемые насекомыми обоего пола, когда они чем-нибудь обеспокоены. Песни двух первых

45. САМЕЦ МАЛОЙ КРАЧКИ *(STERNA ALBIFRONS)* ПОДНОСИТ РЫБУ СВОЕЙ СУПРУГЕ, СИДЯЩЕЙ НА ЯЙЦАХ.

категорий слышны на большом расстоянии, двух последующих — главным образом на коротком. Пение связано с атмосферными условиями, но всегда оно звучит лишь в определенные часы суток — разные у разных видов. Американская цикада *Tibicen auletes* поет в сумерки. Как только освещенность снижается на несколько люксов, внезапно, в одно и то же мгновение, по свидетельству Александера, миллионы насекомых начинают стрекотать; словно порыв ветра проносится по лесу... Затем, когда становится еще темнее, пение, продолжавшееся менее часа, так же внезапно смолкает.

Нам почти никогда не удается услышать соло самца, а только стройный многоголосый хор, поэтому многие полагают, что голос самца привлекает не только самок, но и других самцов. Серьезных доказательств этому нет, во всяком случае, для саранчи. Некоторые считают, напротив, что, услышав песню сородича, другие самцы робеют и не решаются к нему приблизиться. Однако самцов цикад *Magicicada* так привлекает пение, что в конце концов они сближаются вплотную, чуть не карабкаясь друг на друга.

Более тонкий анализ действия песни самца показал, что в зависимости от обстоятельств она может повышать или снижать активность других самцов, может побудить их приблизиться к поющему или, наоборот, удалиться от него, запеть вместе с ним или, если они сами пели до того, умолкнуть, может заставить его изменить ритм песни. Такие различия, бесспорно, вызваны какими-то особыми нюансами пения, но мы пока лишь смутно улавливаем их; поэтому нам не удается разобраться в противоположных результатах, полученных разными наблюдателями.

Во всяком случае, если самцы находятся поблизости друг от друга, характер их песни меняется: она становится ярко выраженной песней угрозы. Когда происходит встреча самцов сверчков, тот, кто выше рангом, стрекочет первым, громче и чаще другого; подчиненные же либо ограничиваются робким ответом, либо совсем не отвечают и незамедлительно удаляются. Тогда угроза постепенно превращается в призыв.

Самки поют тише, их пение, видимо, слышно лишь на небольшом расстоянии. В некоторых случаях, например у обычной кобылки *Chortophaga viridifasciata*, самка, услышав зов, направляется к самцу и исполняет короткую ответную песню. Это вызывает вторичный призыв самца, самка вновь отвечает ему и так далее. Александер справедливо замечает, что чередующиеся звуковые сигналы кобылок отчасти напоминают чередующиеся световые сигналы самца и самки светляков.

Когда самка уже близко, самец меняет тон: звучит песня «обольщения», о которой было много споров; стрекотание теперь не содержит информации о направлении, столь четко выраженной в песне призыва, но (по крайней мере у сверчка) становится первым актом, ведущим к копуляции.

Хоры. Многие насекомые синхронизируют, чередуют или сочетают свои песни, так что создается настоящий хор. В простейшем случае все участники хора начинают петь, как только запоет первый. Замедленная звукозапись показала, что из двух поющих насекомых одно всегда играет ведущую роль, а второе присоединяется к первому через некоторое время. Если остановить ведущего, замолчит и аккомпаниатор, однако перерыв в пении второго редко заставляет смолкнуть ведущего. Иногда песня состоит из двух частей. Например, у *Orchelimum vulgare* и *Magicicada cassinii* первая часть — очень отрывистая, нечто вроде «тик», а вторая — жужжащая, «бзз»; насекомые издают «тик», а затем «бзз» — все вместе. Александер и Мур считают, что у *Magicicada* хоровое пение гораздо активнее собирает самцов и самок, чем беспорядочное стрекотание.

Песни насекомых различных видов. Существует около десяти тысяч видов поющих насекомых. Чем же различаются их песни? Понять это нам помогает звукозапись.

Многие насекомые стрекочут не в одном, а в нескольких ритмах. Суть в том, что при этом возникают колебания различной частоты. Отдельные группы колебаний одинаковой частоты можно, пожалуй, сравнить

с фонемами[1] человеческой речи; фонемы отделены друг от друга определенными — разными у разных видов — интервалами; именно ритм следующих одна за другой фонем лежит в основе тех различий пения, по которым насекомые различают друг друга. Известны и другие отличия: к примеру, песня «обольщения» у сверчка отличается от песни призыва прежде всего тем, что в ней каждая группа содержит вдвое больше колебаний, но они менее интенсивны и более «расплывчаты», начинаются и заканчиваются менее резко; наконец, между каждыми двумя такими группами испускается сильный, отрывистый, короткий звук, четко отделенный от других.

Различные варианты возможны за счет изменения частоты колебаний в каждой группе, ритма самих групп, длительности звучащей фразы по сравнению с паузой, разделяющей фразы, или даже благодаря изменению регулярности интервала... Вот те довольно многочисленные элементы, за счет которых возможно бесконечное разнообразие комбинаций. Однако и в одной песне можно различить «группы групп», так что сложность на самом деле еще более возрастает. Группы колебаний определенной частоты, разделенные равными интервалами, могут составлять часть «фразы» известной длины, отделенной от следующей за ней фразы значительно более долгой паузой. Так бывает у кузнечиков *Conocephalus*. Один из видов кузнечиков *Amblycorypha uhleri* при помощи своих звуковых органов производит, быть может, самую сложную мелодию из всех, какие можно услышать у насекомых. В нее входят прежде всего звуки, производимые просто ударом зубца стридуляционной жилки одного надкрылья о край зеркальца другого надкрылья. В трех группах звуков, которые можно здесь различить, наблюдаются правильно чередующиеся повышения и спады интенсивности. Эти

[1] Фонема (от греческого phonema — звук, речь) — отдельный звук речи языка, рассматриваемый как средство для различения и построения значимых единиц языка — слов и морфем (морфема — минимальная значащая часть слова). — *Прим. ред.*

звуки испускаются в течение примерно полутора минут, редко менее сорока секунд; различия в длительности связаны не с пропуском какой-то части песни, а скорее с различиями в длине каждого ее отрезка. Мы не знаем, какова смысловая нагрузка этих столь сложных вариаций.

Известно также, что ночное пение по своим особенностям резко отличается у *Amblycorypha* от дневного и что манера петь меняется, когда два самца оказываются в непосредственной близости один от другого. У других поющих насекомых песня угрозы гораздо проще. Все это затрудняет объяснение пения *Amblycorypha* с точки зрения эволюции. Дополнительное затруднение заключается в характере наследования особенностей песни. Александер заметил, что насекомые, полученные при скрещивании двух видов сверчков — *Nemobius pennsylvanicus* и *N. fultoni,* — издают звук определенной высоты, свойственной одному из родителей. В то же время длина целых музыкальных фраз соответствует той, что наблюдается у другого родителя, а ритм этих фраз является средним по отношению к ритмам обоих родителей.

Вид *A. rotundifolia* известен в двух формах, внешне совершенно не отличимых и распознаваемых только по пению; живут они на разных территориях, с промежуточной зоной, на которой встречаются обе формы. Но если объединить их в одном инсектарии, они тотчас образуют в разных углах два хора и поют независимо друг от друга.

Подобные факты открывают новые перспективы для исследования проблемы эволюции.

Жабы и лягушки

Эти животные также обладают голосом — да еще каким! Жаб и лягушек сейчас все чаще используют в лабораториях, где их легко разводить, и голосовой аппарат их подробно исследован. Аппарат этот совершенно иной, чем у насекомых: отличительная особенность звукового аппарата — воздушные мешки, достигающие иногда огромного развития. Эти мешки

раздуваются, когда животное подает голос, и служат, по крайней мере отчасти, резонаторами.

Вопрос о слухе у земноводных вызвал немало споров. Кое-кто даже утверждал, что они глухи и не способны слышать звуки, которые сами же производят. Однако последними исследованиями по нейрофизиологии доказано, что они слышат, хотя и гораздо хуже, чем рыбы или наземные млекопитающие. Возможно, часть звуковых колебаний передается не прямо в наружное ухо, а доходит до внутреннего уха кружным путем, через все тело. С другой стороны, некоторые жабы лучше реагируют на звук, когда их тимпанальные органы наполовину погружены в воду, причем прерывистые звуки воспринимаются лучше. Впрочем, разные виды земноводных слышат по-разному, так что следует избегать слишком поспешных обобщений на этот счет. Наконец, за исключением периодов размножения, иногда очень кратких, самцы могут держать себя так, словно их совсем перестали «интересовать» звуки.

При всем том структура звукового сигнала у земноводных гораздо сложнее, чем у поющих насекомых: может изменяться не только частота, но и тембр (зависящий от пропорции обертонов), а также длительность индивидуальных позывных и количество повторений. Наиболее четкие реакции вызываются обычно последним свойством, а не частотой колебаний и не тембром сигнала.

Призывный клич самцов несет целый ряд функций (по Богерту). Призыв самца (самки и самцы собираются вместе во время размножения) помогает самкам узнать своего сородича — ведь в одном пруду живут обычно многие виды земноводных; некоторые самки откликаются на зов самца своей песней. Существовало мнение, что сигнал самца помогает найти пруд, в котором происходит размножение («инстинкт дома»). Не исключено также, что голосовые упражнения самца служат для охраны и защиты его личной территории. Чаще всего самец издает призывный крик, обращенный к самке, который вливается в общий хор, подобный хорам

у насекомых. Разнообразный по тональности и по длительности у каждого вида, он слышен отовсюду; некоторые древесные лягушки квакают в кустах или взобравшись на деревья на высоту одного метра и выше; есть жабы, которые поют прямо на земле или в глубине своей норы; существуют и такие виды, которые обитают преимущественно в воде и издают звуки, сидя под водой.

Территория у жаб. Призывный крик обращен исключительно к самкам, но у некоторых видов жаб, как и у птиц, он предупреждает самцов о том, что участок занят и что законный владелец не расположен принимать непрошеных гостей. С этой точки зрения трудно представить себе что-либо более поразительное, чем поведение техасской лягушки *Syrrhophus marnocki*, изученной Джеймсоном. Эти земноводные никогда не приближаются друг к другу менее чем на два-три метра; обычно плотность популяции не превышает 8—9 особей на 4000 квадратных метров. Джеймсон обнаружил, что незанятую территорию очень быстро занимают самцы, явившиеся с периферии. За 30 дней с площади 32 000 квадратных метров он снял 87 самцов, пометив предварительно, насколько это было возможно, владельцев периферийных участков; оказалось, что в центре опустошенного Джеймсоном пространства было 46% захватчиков, явившихся с периферии и проделавших путешествие более 100 метров, что значительно превосходит нормальную длину их переходов... Затем он, наоборот, выпустил 25 самцов в центр уже заселенной зоны: они не смогли остаться там, и были им найдены только на периферии, в 150 метрах. Заметим к тому же, что призыв *Syrrhophus* легко услышать более чем за 100 метров. Переселенцы, занявшие пустое пространство, уже владели другой территорией. Так что же заставило их сняться со своего места для того, чтобы занять пустующий участок своего соседа? Загадка!

Крик, оповещающий о бедствии. Земноводное, схваченное врагом, подает *сигнал бедствия*, издаваемый с открытым ртом (обычно кваканье производится

с закрытым ртом). Этот сигнал, видимо, доходит до сородичей; во всяком случае, когда они его слышат, ритм их дыхания изменяется. Подойдите к краю болота — лягушки сразу же прыгают в воду; нередко они при этом квакают особым образом; впрочем, достаточно всплеска, который производит лягушка при погружении, чтобы заставить обитателей пруда насторожиться: после этого стоит сделать шаг — и все сразу прячутся в воду. При первом же приближении наблюдателя, которого выдает колебание почвы под ногами, хор сразу смолкает. То же бывает и у насекомых. Сколько раз я ловил *Ephippigeres!* Эти крупные прямокрылые в августе буквально наводняют высохшие луга и отчаянно стрекочут в ракитнике. Как ни стараешься передвигаться совершенно бесшумно, стоит приблизиться на метр — и все смолкает; приходится стоять несколько минут в полной неподвижности, чтобы дождаться возобновления пения. Обычно при этом оказывается, что певец находится у тебя под самым носом (его окраска делает его совершенно неотличимым от окружающей растительности). В отличие от *Ephippigeres* с его хорошим зрением, лягушки не пугаются, сколько бы вы ни размахивали руками, лишь бы вы стояли на месте. С *Ephippigeres* же приходится избегать малейшего движения.

У земноводных также существуют *хоры*, к сожалению, даже слишком громкие. Это известно всем, кто живет вблизи пруда. У немцев существует поверье, будто в каждом пруду есть свой «хормейстер» —старая, умудренная опытом лягушка, которая задает тон всей капелле. Некоторые натуралисты придерживались того же мнения. Согласно данным современных исследований, лягушка или жаба, наделенная самым сильным голосом (в этом отношении существуют значительные индивидуальные различия), не является вожаком и не играет главенствующей роли, тем более что у земноводных нет выраженной иерархии. Зато они часто распевают трио или дуэтом. Это наблюдал Гуэн у маленьких лягушек-древесниц *Hyla crucifer* и Блер — у различных видов земноводных. Вот как описывает Гуэн пение *Hyla:* «Древесница издает первый крик, звучащий на одной ноте определенное число раз. Помолчав немного

и не получив ответа, она издает нечто вроде трели, которая явно оказывает стимулирующее действие, потому что другой партнер отзывается на нее уже на другой ноте. Теперь оба некоторое время поют вместе, причем каждый из них поочередно издает свою ноту. Если третий не откликается, они прерывают пение и первый повторяет свою трель. Случается, что в ансамбль вступает третий — тоже на другой ноте. Дальше они поют уже втроем, сохраняя строгую очередность, и каждый издает свою, отличную от других ноту».

Загадка некоторых земноводных. Почему для метания икры эти земноводные отправляются всегда в одно и то же болото, совершая при этом иной раз длиннейшие переходы? Если их бросить в другой пруд, вполне подходящий на вид, они сейчас же покидают его и возвращаются к себе. Высказывалось мнение, что первые самцы, прибывшие в избранную зону, своим пением привлекают остальных, но дело не в этом. Существуют виды, которые появляются в месте размножения, не производя никаких звуков.

Так в чем же дело? Можно предположить, что разгадка лежит в каких-то особенностях местности. Андерсон описал такой случай: множество маленьких лягушек-древесниц *Microphyla* собиралось в пруду диаметром метров двадцать. Весной окрестные поля разровняли, пруд засыпали и весь участок очистили от кустарника. И что же? В июне, после сильного дождя, автор обнаружил десятка три древесниц, распевающих среди борозд на том самом месте, где был пруд, а ведь никаких признаков, по которым можно было бы найти это место, не осталось. Стоит добавить, что жабы также безошибочно приходят к бывшему пруду, даже если он осушен.

Этого факта достаточно, чтобы исключить возможность влияния гидротропизма. К тому же Саваж подчеркивает, что переходы земноводных совершаются обычно после сильных дождей, когда почва пропитана влагой; здесь не может быть и речи о гидротропизме. Не выдерживает критики и теория, согласно которой жабы и лягушки будто бы просто спускаются под уклон и, таким образом, неизбежно попадают в низину к свое-

му пруду. Выпуская жаб на равном расстоянии от двух прудов, Буланже убедился, что они избирают только один, а именно тот, где всегда происходят их ежегодные сборища. Чтобы попасть туда, они преодолевают всевозможные препятствия, в том числе довольно крутые подъемы и спуски. Как после этого говорить всерьез о теории преимущественного движения под уклон?

Саваж высказал еще одно предположение: нет ничего невозможного в том, что каждый пруд имеет свой особый запах, который земноводные узнают на расстоянии; он создается благодаря жизнедеятельности тех разнообразных видов водорослей, которые обитают в пруду, и той растительности, которая его окружает. Это, по-видимому, действительно подтверждается на примере травяных лягушек *Rana temporaria,* которых как раз и изучал Саваж. Но не так легко согласиться с этой теорией, когда подумаешь о древесницах, находящих свой пруд даже через несколько месяцев после того, как его засыпали.

Певчие птицы

Пение птиц! Что за великолепная тема для исследования и скольких биологов она привлекала! Правда, ученые обращались главным образом к отряду воробьиных (к соловьям, синицам, славкам и другим), очарованные богатством и красотой их репертуара. И очень скоро выяснилось, что *не со всякой песней птица рождается,* — есть у нее, оказывается, песни, которым она научается от родителей и соседей. Это подмечено в опытах немецких исследователей, которые выращивали своих птиц, помещая их сразу после вылупления в сурдокамеры, при полной изоляции, так что их воспитанники никогда не слышали песен своих соплеменников. Таких птиц немцы называют «Каспар Гаузер» — по имени мальчика, жившего в девятнадцатом веке, который с младенчества воспитывался в полном одиночестве, без всякого контакта с людьми. Опыты показали, что песня птиц зависит от степени их развития, а также от общения с другими представителями их вида. Развитие певческих данных у всех изучаемых видов протекает

приблизительно одинаково и управляется, по крайней мере отчасти, эндокринными железами. Птенцовый крик у молодого птенца в разное (в зависимости от вида) время постепенно сменяется иной песней, с новыми темами, а затем наступает третья фаза, после чего наконец песня принимает завершенную форму; этого почти никогда не происходит до наступления первой в жизни птицы весны; последняя фаза отмечена новым звучанием и отказом от многих тем, свойственных раннему возрасту.

Конечно, самое интересное — это влияние других птиц на пение своих собратьев. Отметим прежде всего, что *период восприимчивости* довольно краток: от первого полета до первой весны. Но чьи уроки птенец воспринимает? Мнения по этому вопросу довольно противоречивы. Похоже, что самое большое влияние оказывает та особь, которая вскармливала птенца, *даже если она принадлежит к другому виду*. Николаи смог различить у изолированных молодых снегирей врожденные мотивы, слабо выраженные и не получавшие развития до тех пор, пока птенцам не давали возможности послушать птиц, доставляющих им корм. В другой группе молодых снегирей роль отца-кормильца исполняла канарейка, и вскоре снегири принялись распевать, как канарейки, хотя рядом с ними пели самцы их собственной породы.

Однако все гораздо сложнее. Прежде всего у некоторых видов птиц выученные темы могут зазвучать в пении лишь спустя несколько месяцев. Кроме того, певчие птицы из отряда воробьиных — очень талантливые имитаторы: в период восприимчивости, краткий, но длящийся все же несколько недель, они могут пополнить свой репертуар множеством песен, заимствованных у других видов, а так как видовой состав птиц различен в каждой местности, у птиц возникают географические особенности «словаря», связанные с местом их рождения. А ведь есть еще и «семейные традиции»! Я думаю, о них вполне можно говорить, по крайней мере в отношении соловьев, иногда подолгу гнездящихся в рощах, удаленных одна от другой. Судя по магнитофонным записям, в пении соловьев из раз-

ных рощ наблюдаются довольно заметные различия, а их песни передаются из поколения в поколение. То же и у зябликов; в Шотландии птицы каждой долины имеют свой «диалект». Марлер считает, что эти различия закрепляются тем, что молодые обучаются пению у старых птиц и всегда возвращаются вить гнезда в одно и то же место. Кроме того, зяблики обычно отвечают на песню песней того же типа, а это закрепляет навыки и вытесняет чуждые данному району «способы выражения».

Однако у зябликов есть и другие особенности: наблюдая, например, птиц, населяющих сосновый лес в Дуранго, Мексика, Марлер не мог найти двух самцов, которые бы пели одинаково; программа их бесконечно разнообразна, и когда слушаешь их, просто не верится, что это птицы одной породы... Подчеркиваю: здесь нет никакой географической изоляции, все они живут в одном месте... Марлер признается, что не может найти подходящего объяснения.

Попытка классификации звуков, издаваемых животными. Некоторые аспекты птичьего пения становятся яснее в свете наблюдений над другими живыми существами.

Прежде всего отметим, что животное при виде пищи или голодное животное издает совсем особые звуки. Коллиас, например, вырастил птенца одного из видов дроздов *(Turdus migratorius)*, который кричал поразному в зависимости от того, насколько он был голоден. Когда ему давали червяка, он какое-то время молчал, потом начинал тихо попискивать; через несколько минут раздавались уже более громкие односложные звуки, и наконец — целая серия еще более раскатистых нот в два слога. Перед тем как схватить червяка — предмет своих желаний, птенец испускал целую серию отрывистых, пронзительных нот. Именно так кричат птенцы, когда они видят родителей. Когда их не видно, нет смысла кричать. Стоило Коллиасу спрятаться, как его птенец тоже умолкал. С другой стороны, и родители, принося корм, издают особый крик; когда Коллиас глухо посвистывал, что на языке

его питомцев означает: «вот еда», птенцы широко разевали клювы, если даже он им ничего не приносил.

«Призыв к еде» у уток хорошо известен охотникам во всем мире; они без труда имитируют его, и утки легко попадаются на эту удочку. Фрингс показал, что поведение чайки различно в зависимости от того, какое количество пищи она находит: если пищи немного, она тут же ее съедает, а если много — раздается «призыв к еде», привлекающий других сородичей.

Это напоминает «охотничьи сигналы» у волков. Они бывают трех видов: довольно тихое и протяжное завывание — простой сигнал к сбору; завывание более высокого тембра, на двух нотах, — нужно не медля идти по горячим следам; отрывистый лай, сопровождаемый воем, — это уже улюлюканье, значит, дичь на виду. Конечно, не всегда все идет так гладко, часто приходится бороться за слишком скудный корм; тогда раздается «сигнал угрозы», и часто его бывает достаточно, чтобы обратить врага в бегство.

Я не могу закончить эту главу, не упомянув о медоуказчике *(Indicator indicator)*. Эта птица любит мед, но не решается подступиться к пчелам, зато она прекрасно умеет находить их гнезда. Получив столь ценную информацию, медоуказчик принимается виться вокруг человека и при этом так кричит и такое вытворяет, что не понять нельзя: он требует, чтобы за ним следовали. Стоит сделать вид, что вы идете за птицей, она с криком понесется к гнезду пчел, но скоро вернется проверить, продолжаете ли вы свой путь. Когда человек подходит к гнезду, возбуждение птицы достигает предела: она подлетает то к гнезду, то к человеку и заливается во всю мочь. Такое старание нельзя не вознаградить. После того как гнездо обобрано, в сотах всегда остается достаточно меда, чтобы угостить медоуказчика. Недавно было установлено, что в кишечнике этой птицы имеются ферменты, благодаря которым она способна усваивать даже воск. Интересно, а не случается ли так, что медоуказчик приводит своего помощника, человека, не к дуплу дерева, а на пасеку? Я ничего не нашел об этом в литературе. А когда нет

человека, птица пользуется услугами медведя[1], который, по-видимому, прекрасно понимает, куда она гнет, и охотно следует за ней. Ведь медведи очень любят мед, и пчеловоды в некоторых местностях вынуждены окружать свои пасеки проволокой, через которую пропускают ток, чтобы отвадить косолапого, который всегда норовит собрать мед раньше хозяина...

Разумеется, все теряются в догадках относительно эволюционного механизма, который привел к столь поразительным результатам. Одни опять валят все на естественный отбор. Но такое объяснение, по правде говоря, возвращает нас к тому периоду, когда биология еще не вышла из пеленок, — оно не поддается проверке и не выводит нас из области догадок. Я предпочитаю думать, что, поскольку наша наука еще очень молода — она только родилась, — в природе еще достаточно механизмов, в которых мы пока не умеем разобраться.

Приближение врага. Всем знакомы крики птиц, служащие сигналом тревоги; Фрингс записал их и даже сумел использовать для охраны посевов от ворон и рыбных промыслов — от чаек; результат получается отличный — удается одновременно избавиться от птиц и оглохнуть от рева громкоговорителей, подключенных к магнитофону. Дозорные своим криком сообщают даже о том, какой именно приближается враг и с земли или с воздуха его надо ждать. После сигнала все птицы замирают в неподвижности и безмолвии, особенно птенцы, которые тут же прекращают свой писк. А не служит ли крик птиц сам по себе ориентиром для хищника? Не помогает ли он ему обнаружить добычу? По-видимому, однако, это не так. В частности, когда сокол подлетает к месту обитания кустовых синиц *(Psaltriparus minimus)*, все птенцы поднимают минуты на две адский шум, причем, как отмечает Гримзель, в результате совершенно невозможно точно определить место, откуда этот шум исходит.

По крику калифорнийских сусликов *Citellus beecheyi* можно узнать, увидели ли они, к примеру, сокола, змею или млекопитающее. *Степень тревоги,* понятно,

---

[1] Чаще барсука. — *Прим. ред.*

тоже отражена в крике и зависит главным образом от близости врага. Если подходить к гнезду птицы *Dumetella carolinensis,* она испускает короткие повторяющиеся ноты, выражающие тревогу, но, когда оказываешься в непосредственной близости, птица начинает мяукать, как кошка, откуда ее английское название catbird (птица-кошка). Следует сказать, что животные способны воспринимать сигналы тревоги, издаваемые другим видом: тюлень непременно уходит под воду, когда слышит крик баклана, предупреждающий об опасности.

Звуковые сигналы в брачный период у птиц буквально неисчислимы. Одни сигналы предупреждают о том, что территория занята, и если у соперника хватит отваги откликнуться, законный владелец поспешит к границам, чтобы задать чужаку трепку. Охотники хорошо знают эти позывные и пользуются ими, чтобы подманить птицу. Такой же или по крайней мере очень похожий призыв привлекает самку. Едва она появляется, самец прекращает пение.

Когда несколько птиц живут по соседству, причем каждая имеет свою территорию, особая песня оповещает всех о приближении самок. При этом у многих видов самка издает ответный крик, из чего можно заключить, что у моногамов супруги распознают друг друга по тончайшим оттенкам голоса.

Звуковая сигнализация между родителями и детьми очень развита; сюда входят и уже описанные выше сигналы, оповещающие о приближении врага. Бывает, что один из родителей, летавший за кормом в то время, пока другой оставался сидеть на яйцах, по-особому кричит, предупреждая о своем возвращении заранее, когда его еще нельзя увидеть. Утки *Aix sponsa*, вьющие гнезда в дуплах над землей, специальным сигналом подбадривают своих птенцов перед вылетом из гнезда. Детеныши, чувствуя голод или страх, орут вовсю, а иногда (чаще это детеныши млекопитающих, но нередко и птиц, например цыплята и утята) издают звуки, выражающие как бы удовольствие. Каждому знаком призывный крик курицы — она может созвать цыплят даже к микрофону, через который сигнал

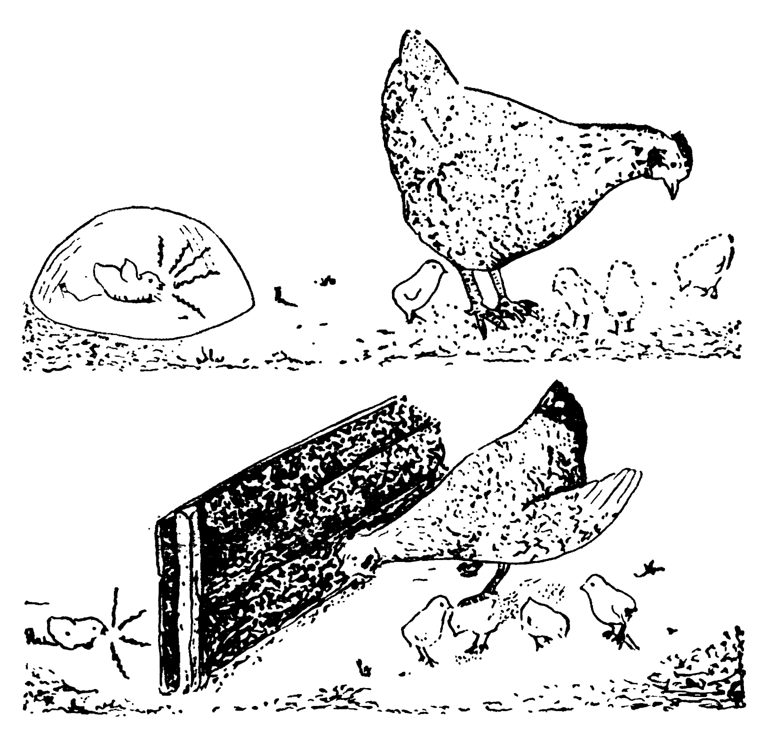


Рис. 44. Опыт Брюкнера, показывающий различную реакцию курицы на цыпленка.

Наверху — курица отлично видит цыпленка, спрятанного под стеклянным колпаком, но, не слыша его криков, она совершенно не обращает на него внимания; внизу — цыпленок не виден, но слышен его крик, и она активно ищет его (по Тинбергену).

транслируют; значит, видеть мать им необязательно. Точно так же и мать можно привлечь призывным криком цыпленка; но посадите цыпленка под звуконепроницаемый стеклянный колпак — и курица, прекрасно видя его, равнодушно пройдет мимо (рис. 44).

Обмен звуковыми сигналами между соплеменниками может (и это, по-моему, еще более любопытно)

---

46. ПИНГВИНЫ НА ОДНОМ ИЗ ОСТРОВОВ В ТИХОМ ОКЕАНЕ; ЭТОТ ОСТРОВ ЗАСЕЛЕН ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПИНГВИНАМИ ВИДА *EUDYPTES SCHLEGELI*.

47. «КАРАВАН» МАЛЫХ ПИНГВИНОВ.


46
47


48

способствовать достижению слаженности действий. Это характерно, например, для всех птиц, совершающих ночные перелеты; они регулярно издают крики, чтобы подтянуть отстающих; во всяком случае, стая редко взлетает без серии позывных, всегда одних и тех же.

Существуют ли признаки, общие для сигналов различных типов? Коллиас, основываясь на изучении фонограмм, полагает, что такие признаки существуют. И у птиц, и у млекопитающих *сигналы тревоги* всегда пронзительны, резки и либо длительны, либо многократно повторяются. *Крики угрозы* не так пронзительны, но тоже резки, как, например, рычание собак (кстати, лишь немногие знают, что воробьи в аналогичных случаях тоже издают весьма странный звук, похожий на рычание). *Песни призыва*, исполняемые родителями, звучат обычно нежно, на низкой частоте и повторяются. Все это в свое время побудило Дарвина провести, и не без оснований, параллель между звуковым выражением волнения у человека и у животных: хотя голосовой аппарат птиц не имеет ничего общего с голосовыми связками млекопитающих, черты сходства звуков здесь неоспоримы.

---

48. КЛАНЯЮЩИЙСЯ ПИНГВИН (СКЛОНИЛСЯ В ГЛУБОКОМ ПОКЛОНЕ ПЕРЕД СВОЕЙ СУПРУГОЙ).

ГЛАВА 6

В ЦЕРЕМОННОМ МИРЕ ПТИЦ

На проблемы, изучаемые биологом, и на самое его мышление определенно влияет то, какие объекты избраны им для изучения. Блестящие теории Лоренца и Тинбергена были созданы в большой степени благодаря тому, что всем животным эти исследователи предпочли птиц. У пернатых все черты поведения по сравнению с млекопитающими резко подчеркнуты, даже шаржированы. Достаточно вспомнить поразительные свадебные обряды птиц — все эти крики, исступленные движения, бешеные пляски, «экстатические» позы (рис. 45). Особенно поражают эти парады тех, кто знаком с нравами млекопитающих, словно избравших себе девиз: без лишних церемоний — к делу! Рассмотрим же несколько примеров сложных обрядов у птиц, ведь суровые нравы млекопитающих дают для этого совсем мало материала.

«Целуются» ли птицы?

В это легко поверить, видя, как они прижимаются щекой к щеке, как клювом поглаживают друг другу шею. Армстронг прямо говорит о поцелуях у чомг, кайр, чистиков, цапель и многих других... Нежно трется самец пуффин клювом о клюв своей самки; они прижимаются друг к другу грудью, быстро кивают головами и, наконец, склоняются друг перед другом в глубоком поклоне.

«Влюбленный» грач надолго задерживает в своем клюве клюв подруги, а северная олуша, самая обыкновенная морская птица, очень любит глубокие поклоны; при этом она склоняет голову до лап, широко прости-

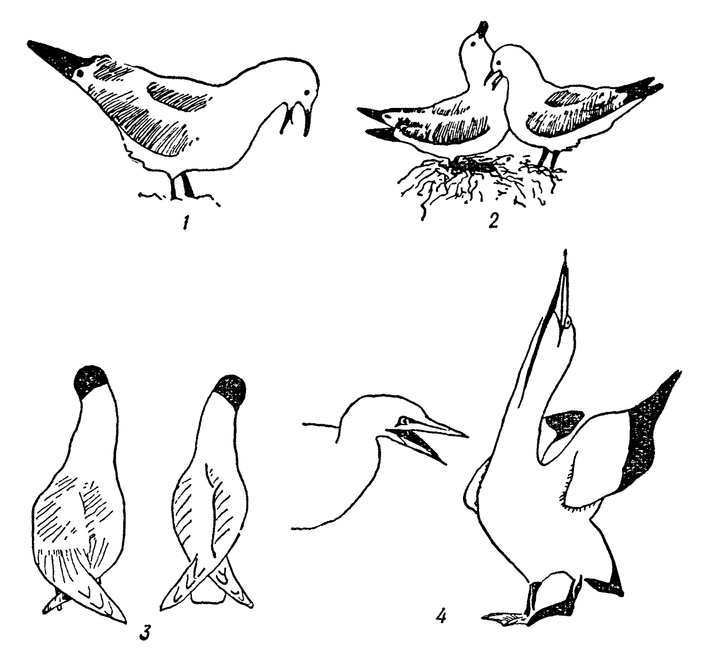


Рис. 45. Брачные церемонии у чаек и олуш.

1 и 2 — чайки; они то поднимают клюв к небу, то опускают его к земле; 3 — наклоны головы то вправо, то влево; 4 — позы, выражающие испуг (слева) и угрозу (справа) у олуш (по Тинбергену).

рает крылья и поднимает хвост; эти реверансы обычно предназначаются самке, но, если самки нет, олуша исполняет весь парад соло, повторяя его по сто раз кряду на скале.

Брачное подношение (рис. 46). Когда самец крачки готовится найти себе пару, он ловит рыбу и подносит ее самке, которая берет подарок в клюв, но не съедает его; многие орнитологи полагают, что так происходит обряд взаимного признания супругов: действительно, прежде чем поднести рыбу, самец заглядывает многим самкам «в лицо». Иногда некоторые преисполненные добродетели самки возвращают подношение, но самец недолго печалится и спешит отдать рыбу другой. Бывает, что самец и самка держат рыбу за два конца, но

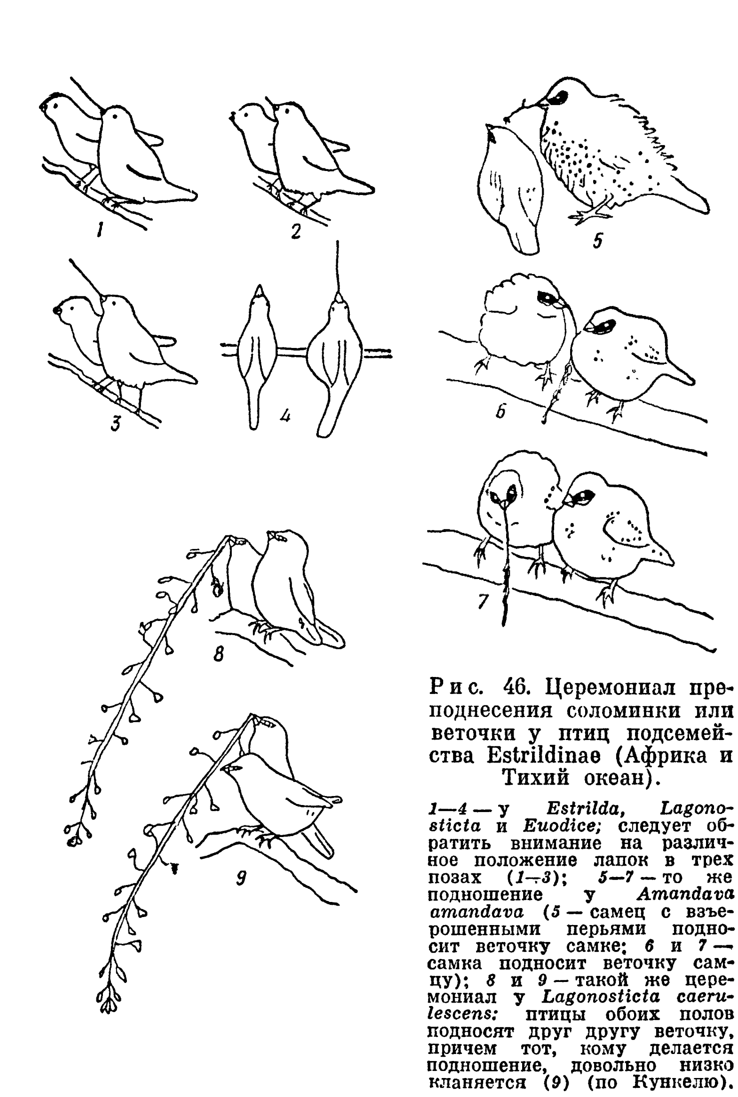


Рис. 46. Церемониал преподнесения соломинки или веточки у птиц подсемейства Estrildinae (Африка и Тихий океан).

1—4 — у *Estrilda, Lagonosticta* и *Euodice;* следует обратить внимание на различное положение лапок в трех позах (*1—3*); *5—7* — то же подношение у *Amandava amandava* (*5* — самец с взъерошенными перьями подносит веточку самке; *6* и *7* — самка подносит веточку самцу); *8* и *9* — такой же церемониал у *Lagonosticta caerulescens:* птицы обоих полов подносят друг другу веточку, причем тот, кому делается подношение, довольно низко кланяется (*9*) (по Кункелю).

не едят ее. Лишь много позже, когда самка уже выкармливает птенцов, подношение утратит свой символический характер и рыба будет действительно поедаться. Но до этого влюбленные самки часто назой-

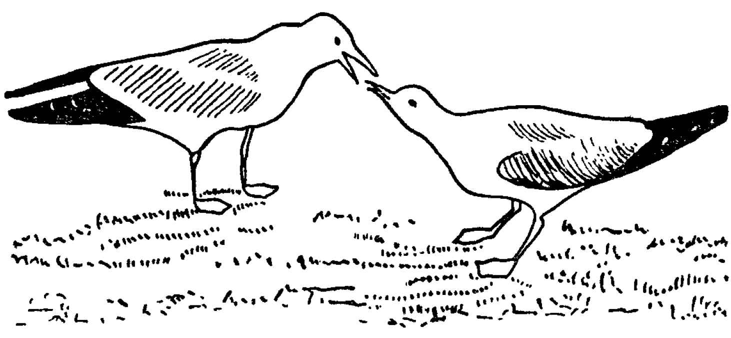


Рис. 47. Самка чайки (справа) выпрашивает пищу у самца.
При этом самки обычно принимают позу, свойственную птенцам, требующим пищу у родителей (по Тинбергену).

ливо выпрашивают пищу, которую не собираются съесть.

Во многих случаях символическое подношение самца сопровождается тем же криком, какой он издает, принося корм птенцам; здесь этот крик предназначен для самки. У чаек самка требует пищи иногда сразу же после еды (рис. 47), едва вернувшись к самцу из полета, хотя в полете она была занята рыбной ловлей, тогда как самец, не отлучаясь, охранял территорию и, конечно, не мог добыть рыбы. У обыкновенной чайки, как установили Нобль и Вурм, не подношение, а именно выпрашивание еды составляет обязательный элемент брачной церемонии.

То же доказал Мэсон, сыгравший с одним коростелем злую шутку. Он подсунул птице чучело самки. После неудачных попыток спариться с этим чучелом коростель улетел и через минуту вернулся с гусеницей, которую поднес чучелу. Встречаются и более практичные самцы: подарок они приносят, но не отдают его самке, пока та не согласится исполнить их желания; а уж после этого самка самым беззастенчивым образом выпрашивает награду, причем бьет крыльями, как птенец.

Подношение камня. У птиц некоторых пород яйца насиживают и самка, и самец. Здесь существуют цере-

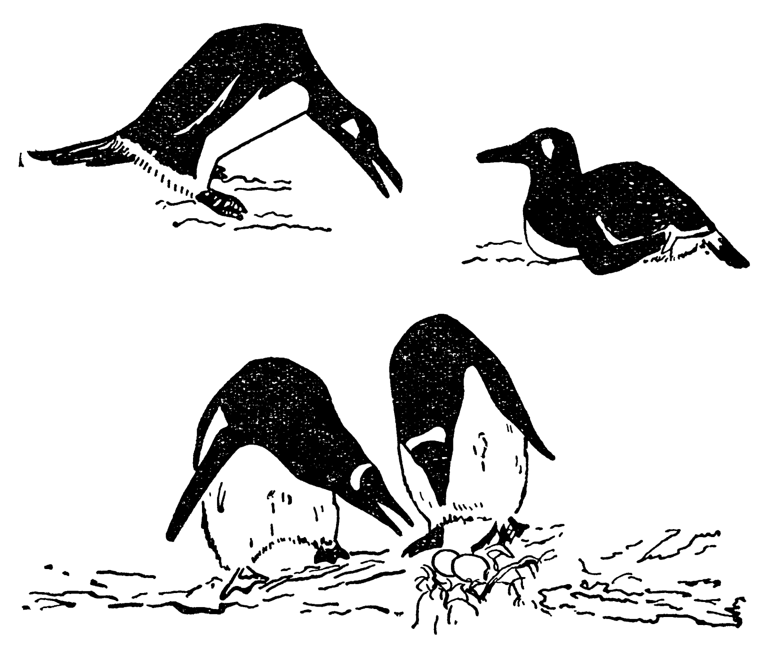


Рис. 48. Церемониал смены родителей, насиживающих яйца, на гнезде у длиннохвостых пингвинов *Pygoscelis* (по Робертсу).

монии, специально предназначенные для того, чтобы убедить супруга, сидящего на яйцах, уступить место другому.

Самка кроншнепа тихо зовет супруга, тот прибегает, готовый сменить ее в гнезде, но не так просто это делается! Первым делом самец приподнимается, хватает какой-нибудь камешек и с глубоким поклоном подносит его своей подруге; та должна принять подарок клювом, и пока она этого не сделает, самец будет отбивать поклоны. У других птиц подношение камня встречается в брачных церемониях. Самец *Sala dactylatra* хватает клювом камешек и кладет его перед самкой; та клювом же перекладывает подарок чуть дальше — так может продолжаться и час, и два.

Северные олуши подносят друг другу обрывки водорослей. У американской свиристели (*Bombycilla cedrorum*) самец, сидя на ветке, подает самке блестящую ягодку, которую она возвращает ему много раз подряд. А у цапель предметом подношения служит, как мы увидим, палка.

Массовые танцы. До сих пор речь шла только об отдельных супружеских парах. Но у многих птиц брачные игры носят групповой характер, охватывая огромное число участников, и разыгрываются из года в год на одних и тех же участках с четко очерченными границами. Такую площадку для танцев птицы храбро защищают от посягательств соперников и содержат в чистоте. Они в таком множестве и так часто собираются здесь, что совершенно вытаптывают траву, так что почва оголяется. В Голландии такие сборища устраивают турухтаны, которые утрамбовывают себе в лугах много круглых токовых площадок, каждая сантиметров шестьдесят в диаметре. Эти голые плешины среди цветущих лугов выглядят очень характерно. По словам Армстронга, турухтаны так привязаны к своим площадкам, что не покидают их и после того, как через них проложат проезжую дорогу. Подобная верность токовищу встречается часто. Один старый вождь даяков, сообщает Биб, показал ему площадку, на которой с незапамятных времен устраивают свои танцы аргусы (*Argusianus argus*). Всегда на одном и том же дереве происходят брачные игры райских птиц. Гросс описал печальную историю одной популяции глухарей, которая постепенно угасала, так что в конце концов последний в роде остался один-одинешенек на большой территории; он каждый год прилетал на площадку своих предков, освященную обычаем тех счастливых времен, когда она наполнялась шумом птичьих крыльев. Но до самой смерти старой птицы никто не прилетел разделить ее одиночество...

Сами танцы бывают невероятно странными. Армстронг подробно рассказывает о танцах турухтанов (рис. 49). Считалось, что эти птицы устраивают настоящие бои и их танцы — это военные пляски, но, по-видимому, это лишь комедия сражения, позволяющая

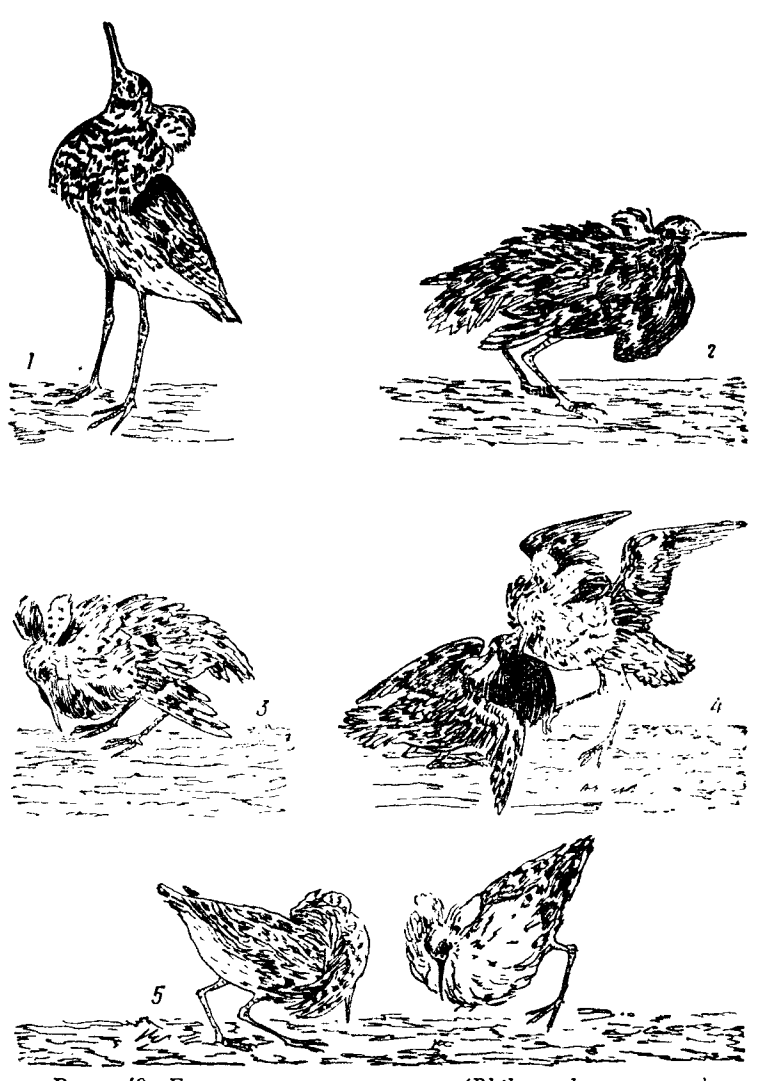


Рис. 49. Боевые позы турухтана *(Philomachus pugnax)*.

1 — поза доминирования; *2* — при подготовке к бою эта поза следует за *1*; *3* — поза самца, находящегося перед самками; *4* — одна из фаз боя; *5* — во время стычки клюв часто касается кончиком земли (по Линдеману).

им демонстрировать особенности оперения и поведения, служащие раздражителями для самок. Самцы бросаются друг к другу, затем внезапно останавливаются на согнутых ногах, с низко опущенной головой, со взъерошенными перьями. Спустя несколько секунд птица как бы пробуждается, устремляется в другом направлении или, наоборот, тихо опускается на землю, будто теряя силы. Время от времени турухтаны подпрыгивают или кружатся один вокруг другого. В момент предельного возбуждения все эти самцы, которые набрасываются друг на друга, а затем внезапно останавливаются как вкопанные и подпрыгивают, ероша перья, с поднятыми воротниками, представляют неправдоподобное, феерическое зрелище. Самки попадают в самую гущу, но, по-видимому, сохраняют полное хладнокровие; каждая подходит к своему избраннику, застывшему в причудливой позе, касается его головы или гладит его перья клювом; это — приглашение.

У американских птиц *Centrocercus* (родич фазанов) площадка для танцев имеет ширину до двухсот метров, а длину — более шестисот; на ней могут одновременно изощряться в искусстве танца четыре с лишним сотни петухов. Они не подходят друг к другу ближе чем на десять метров, а приближаясь, всегда принимают боевую позицию; нередко возникают драки. Отдельные зоны, по 5—6 квадратных метров каждая, предназначены для самок. Достигнув половой зрелости, они держатся каждая в своей зоне, где находятся под охраной нескольких петухов, спаривающихся с ними в соответствии с существующей иерархией.

Весьма интересны описания брачных танцев канадских журавлей, сделанные Нельсоном (1887 год) и Брандтом (1943 год). «Меня очень позабавили, — пишет Нельсон, — штуки, которые выделывали рядом со мной два канадских журавля (*Grus canadensis*). Тот, что прилетел первым, недолго оставался один, вскоре к нему присоединился, издавая звонкие, отрывистые крики, второй... И обе птицы запели, испуская быстро следовавшие один за другим призывные крики. Вдруг самец — он явился вторым — повернулся к самке и

отвесил ей глубокий, почти земной поклон, который завершился быстрым скачком. Еще один пируэт — и, оказавшись лицом к лицу со своей подругой, он изогнулся в еще более глубоком поклоне, свесив вниз крылья. Самка ответила тем же, и тут уже принялись танцевать оба — они то взлетали, то подпрыгивали, а в промежутках церемонно, с комической важностью раскланивались друг с другом. Легко выделывая па какого-то непередаваемо смешного менуэта, то подпрыгивая, то будто скользя, пара иногда на несколько минут останавливалась, не переставая, однако, раскланиваться направо и налево».

Брандт рассказывает, что, когда две птицы начали танцевать, сопровождавшие его мальчики-эскимосы принялись аккомпанировать танцу, стуча по обтянутому кожей каяку. «Они запели «песнь журавлей», сопровождая ее дробью своих импровизированных барабанов. И пока они пели, две большие птицы продолжали танцевать в такт этой дикой, странной музыке. Стоило молодым людям ускорить темп — птицы начинали двигаться быстрее; замедлялась музыка — замедлялся и танец».

Широко распространен круговой танец, исполняемый обычно вокруг какого-нибудь предмета, например дерева, стоящего в центре, причем танцоры, описывая большие круги, несутся друг за другом. Такой танец исполняют индюки. Так же танцуют и шилоклювки. Розовый скворец *(Pastor roseus)* тоже исполняет круговой танец. При этом он быстрыми шагами движется вокруг самки, стоящей в центре. Крылья и хвост у него подрагивают, перья на горлышке и на хохолке взъерошены, он громко распевает; самка вначале довольно молчалива, но вскоре начинает подпевать самцу и бегать вслед за ним; так они кружат все быстрее и быстрее.

Иногда шесть-восемь серых гусей образуют большой, метров десять в диаметре, круг; один самец танцует в центре, а остальные, правда не всегда, сопровождают его танец приглушенными отрывистыми криками.

По словам Армстронга, некоторые птицы во время брачных игр будто впадают «в экстаз». Американские глухари в таком состоянии не замечают койотов...

Остается добавить, что с незапамятных времен люди знали танцы птиц, любовались ими и подражали им; таково, например, происхождение танца, в котором люди имитируют поступь журавлей; Тезей, вернувшись с Крита, исполнил этот танец вместе с девушками и юношами, спасенными им от Минотавра. Чукчи имитируют в своих танцах турухтанов, австралийцы — эму. Многие танцы, в том числе и европейские, носят на себе печать этого подражания; одна из фигур баварского народного танца «шуплятлер» воспроизводит брачный танец птиц местного вида: танцор перепрыгивает через партнершу, прищелкивая языком и хлопая в ладоши, ударяет рукой оземь, а затем прыжком приближается к даме, широко раскинув или, наоборот, свесив до земли руки.

Как птицы узнают друг друга?

Обычно те особенности внешности и поведения птиц, которые имеют отношение к размножению, легко бросаются в глаза, так что даже человек способен их различать. Иначе обстоит дело с признаками, на которых основано распознавание близких и соседей. Обыкновенные чайки, например, узнают только непосредственных соседей; вороны в небольших колониях, как считает Лоренц, все знакомы друг с другом. Очевидно, это узнавание основано, как и у крачек, на мельчайших деталях, бесспорно достаточно четко выраженных, если утки *Anas acuta* узнают друг друга, как пишет Хохбаум, на расстоянии трех, а малиновки — на расстоянии более тридцати метров. Из способов узнавания известны только немногие, основанные на отличительных признаках головы, — чуть было не сказал — лица. Лоренц приводит рассказ Хейнрота о лебеде, который напал на супругу, когда голова ее была погружена в воду, и «спохватился» лишь после того, как та подняла голову. Конечно, и особенности голоса играют роль: некоторые птицы *(Lepidocolaptes)* из

отряда воробьиных отличают голос супруга в многоголосом хоре сородичей, слетевшихся на одно дерево.

Очень интересно поведение американской кваквы *Nycticorax hoactli*, которая отламывает веточку и держит ее в клюве, пощелкивая им и то опуская, то поднимая голову. После этого веточка может быть брошена или присоединена к основанию гнезда. Самец часто опускает клюв почти до уровня своих розовых ног, а затем, поднимая клюв, поднимает одновременно ногу, и так — от восьми до десяти раз в минуту. Европейская кваква ведет себя почти так же, но розовая окраска ног самца, хотя он и выставляет их весьма усердно напоказ, не имеет здесь такого важного значения, как можно было бы подумать, тем более что некоторые из этих церемоний проделываются ночью. Зато самку, у которой еще не порозовели ноги, изгоняют прочь. Наконец, слух в данном случае вообще важнее зрения: если заткнуть птицам слуховые отверстия, то брачная церемония будет нарушена.

Когда один из супругов-квакв хочет сменить другого, сидящего на яйцах, он подносит ему веточку или палочку. Бывает иногда, что один из партнеров в точности повторяет все движения другого, как это часто можно наблюдать и у лебедей; может показаться, говорит Селу́, что видишь птицу и ее отражение в зеркале. Но, конечно, нет ничего более забавного, чем «церемония приема» у пеликанов: птица опускается на землю у гнезда, затем, подняв к небу свой длинный клюв, медленно помахивает им, как древком, то вправо, то влево; а насиживающая птица в это время опускает клюв к гнезду и, полураскрыв крылья, испускает гортанное «чок»; затем обе птицы начинают почесывать клювами перья, словно в нерешительности или в раздумье, и только после этого супруг, сидевший на яйцах, уступает место партнеру.

Подражание

Подражание у птиц — одна из самых распространенных черт поведения. Явление это у пернатых отличается крайним автоматизмом. У некоторых уток, на-

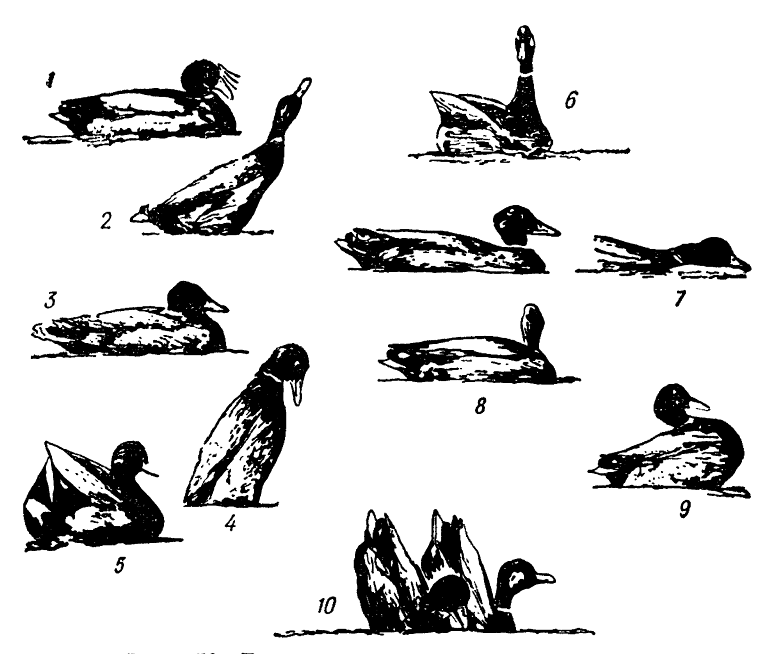
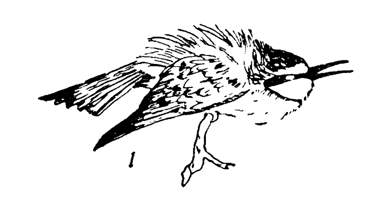


Рис. 50. Демонстративное поведение у уток.

1 — покачивание клювом; *2* — клюв обращен кверху; *3* — помахивание хвостом; *4* — «свистящее урчание» (grunt-whistle); *5* — голова — вверх, хвост — вверх; *6* — самец поворачивается к самке; *7* — плавание с клювом у поверхности воды; *8* — самец отворачивает голову и показывает свой зеленый воротник; *9* — самец выпячивает грудь колесом; *10* — покачивание взад и вперед (по Рамзею).

пример, во время брачных игр (рис. 50) самцы, поглощенные действиями друг друга, будто забыв о самках, которые ждут их, все вместе выделывают курбеты, ныряют, бьют крыльями так, что вода кипит. Немало известно и других примеров, когда активность охватывает всех птиц одновременно. Вот стая скворцов внезапно изменяет направление полета; вот колония горластых чаек вдруг смолкает, после чего все одновременно и внезапно взлетают. Если один пингвин, стоящий, застыв в неподвижности, с поднятым клювом, испустил призывный клич, этот клич будет повторен сотнями пингвинов. То же у крачек; более того, изолированная крачка принимается насиживать несуществующие



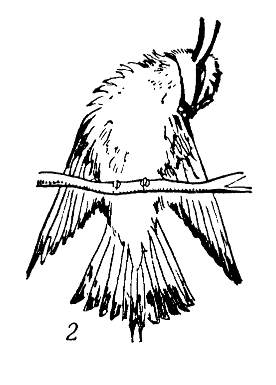




Рис. 51. Позы щурки.

1 — «дождевая ванна»; перья взъерошены, клюв полураскрыт, глаза закрыты; 2 — солнечная ванна; 3 — другая поза под дождем (по Кёнигу).

яйца, после того как из своей клетки увидела других крачек за этим занятием. Флоридские сойки, строя гнездо, не в силах устоять, если над ними проносится с криком стая товарищей: они тоже взлетают, присоединяя свои голоса на мгновение к общему хору, и лишь после этого возвращаются к прерванной работе. Лоренц сообщает, что цапли, даже еще не успевшие наесться досыта, бросают еду при виде своих сородичей, впавших в сонливую неподвижность после плотной еды и занятых перевариванием пищи.

Влияние сообщества на развитие

Этот вопрос изучен весьма не полно, причем наблюдения иногда кое в чем противоречат одно другому. Доказано, однако, что присутствие сородичей или даже колоний птиц другого вида ускоряет развитие. Об этом наглядно свидетельствует разная степень половой зрелости особей в зависимости от того, живут ли они в центре или на периферии колонии (это было

подмечено у морских птиц). На одном из островов Большого Соленого озера Беле обнаружил десятка два колоний пеликанов; в каждой из них уровень развития молодых птиц был одинаковым, однако колонии в этом отношении сильно различались между собой.

Поведение животных может резко изменяться под влиянием раздражителей, исходящих от других особей. Биологи давно убедились в этом, наблюдая, в частности, мышей, а также птиц. (Большая заслуга здесь принадлежит Дарлингу и его школе.)

Берри выращивал в вольере множество гусей разных пород, которые совсем не спешили устраивать гнезда. Ему пришло в голову подложить им искусственные гнезда. Почти тотчас же началась откладка яиц. На следующий год удалось снова значительно ускорить гнездование по сравнению с контрольными колониями, не получавшими искусственных гнезд. У попугаев наблюдается то же самое.

Эмлен и Лоренц имплантировали под кожу двум птицам *Lophortyx californica* (подсемейство фазаньих) таблетки тестостерона (после этого через день птицы начинают спариваться). И что же? Оказалось, что у восьми птиц, которых содержали вместе с подопытными, но которые не получали тестостерона, за два месяца до наступления нормального срока проявлялись черты поведения, характерные для брачного периода.

Дело не ограничивается пассивным подражанием другим особям: колония в некоторых случаях буквально сохраняет птице жизнь. Так, по словам Палмера, в период нехватки пищи, когда много молодых крачек гибнет, родители, лишившиеся выводка, отдают свою добычу птенцам из других гнезд (этого никогда не случается в нормальных обстоятельствах).

Нередко птицы сообща строят гнезда, причем часто дети помогают родителям воспитывать новый выводок; это распространенное явление, в частности оно встречается у всем известных ласточек. Конечно, всего больше взаимопомощь развита у истинно общественных птиц, которые сообща устраивают гнезда, охраняют птенцов, защищают территорию. Такие виды птиц

известны, но, к сожалению, они изучены пока очень плохо, значительно хуже, чем пчелы или муравьи. В качестве примера можно привести южноафриканских «республиканцев» *(Philetairus socius)*, сооружающих огромные, по нескольку метров в окружности, гнезда, под тяжестью которых обламываются ветви деревьев. Американские кукушки рода *Crotophaga* также строят общее гнездо. Яйца от нескольких самок лежат вместе в углублении дна, и все население гнезда насиживает их по очереди; раздача пищи птенцам тоже производится сообща. Но все эти интереснейшие факты пока почти не исследованы.

Структура стаи

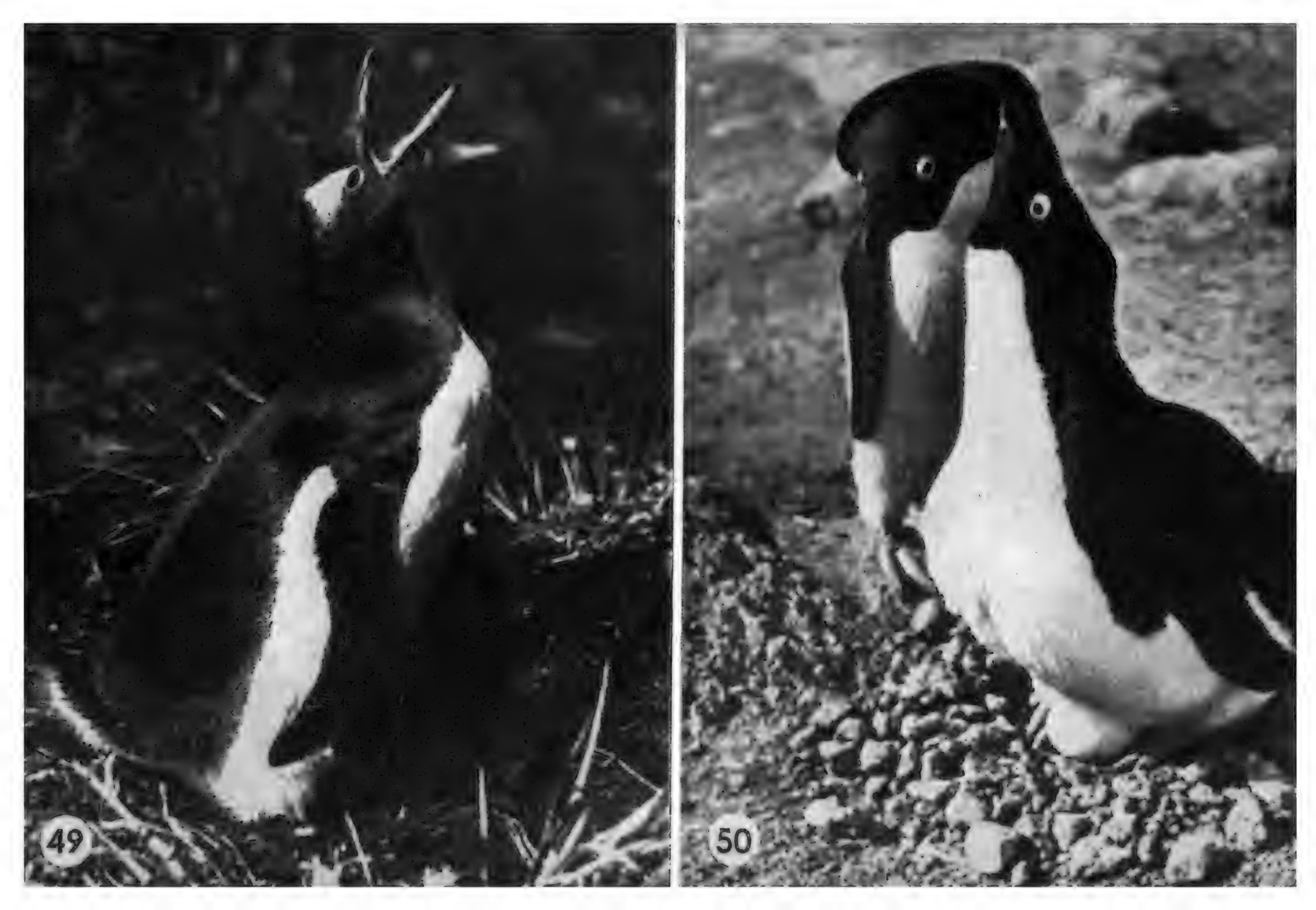
Стая птиц (и, как мы дальше увидим, стадо млекопитающих, а если верить Александеру, то и группа насекомых) не является неорганизованным скоплением особей, поведение которых определяется случайными обстоятельствами. Нет, здесь существует строгая иерархия. Вся группа подчиняется вожаку. Карпентер дал безукоризненное определение иерархии у птиц. «Особь считается доминирующей, если она агрессивнее других в группе и пользуется преимуществами при размножении, питании и передвижении».

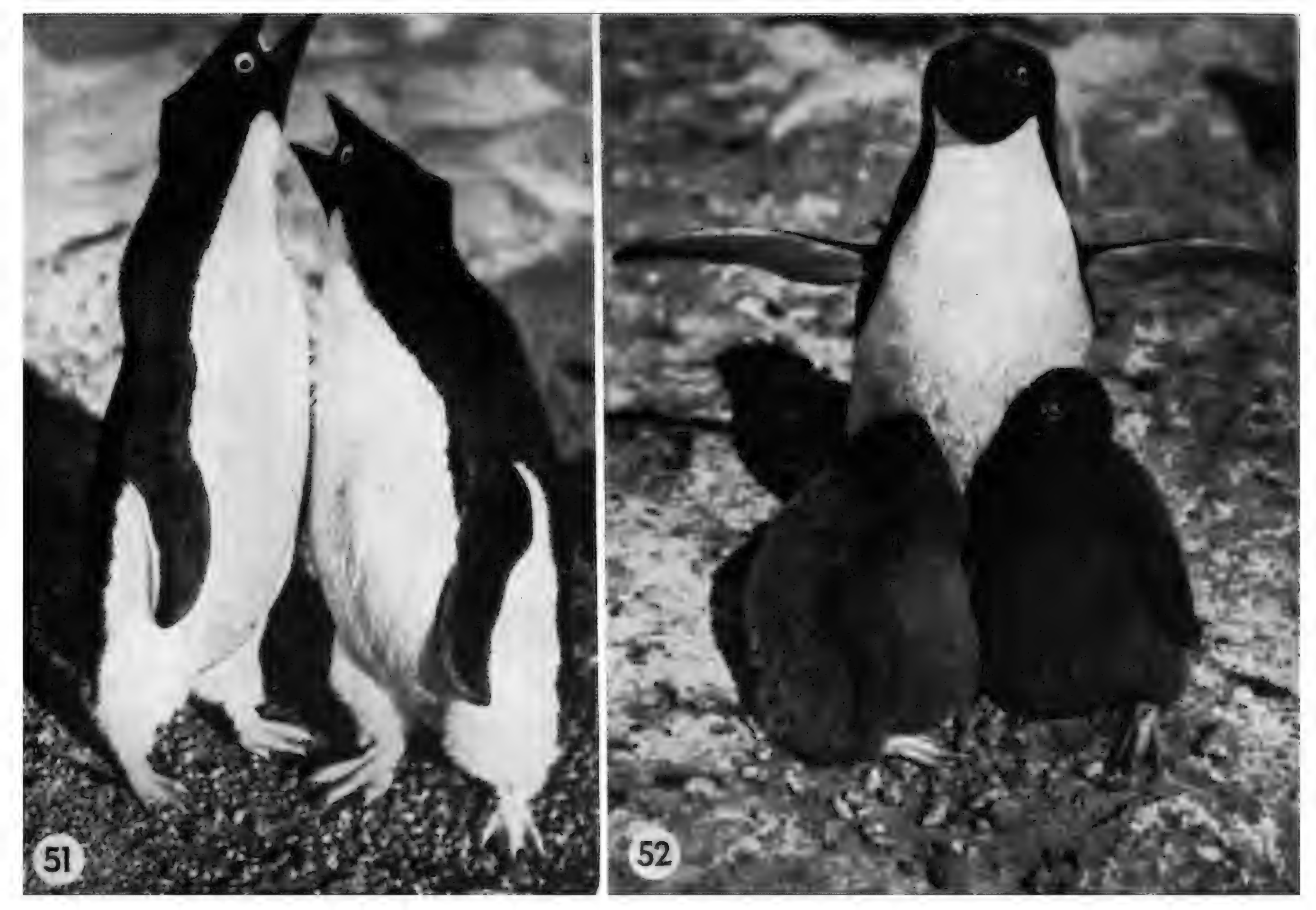
Явление доминирования наблюдается и в отношениях между различными видами. Например, в смешанных стаях птиц из отряда воробьиных большая синица по рангу выше лазоревки, а лазоревка выше черноголовой гаички (*Parus palustris*) и т. д.

Норвежский ученый Схельдеруп-Эббе, подсчитывая удары клювом, которыми награждают друг друга молодые петушки, выяснил, что среди них имеется «альфа», который клюет всех, тогда как его никто не смеет тронуть, и «омега», которого клюют все и иногда заклевывают насмерть — он даже не пытается защищаться. Существование подобной иерархии теперь широко

---

49. САМКА ПИНГВИНА *PYGOSCELIS PAPUA,* НАСИЖИВАЮЩАЯ ЯЙЦО, ЗОВЕТ САМЦА, ЧТОБЫ ОН СМЕНИЛ ЕЕ.
50. АНТАРКТИЧЕСКИЙ ПИНГВИН *PYGOSCELIS ADELIAE* ПРИБЛИЖАЕТСЯ К СИДЯЩЕЙ НА ЯЙЦЕ САМКЕ, ЧТОБЫ СМЕНИТЬ ЕЕ.


49
50


51
52

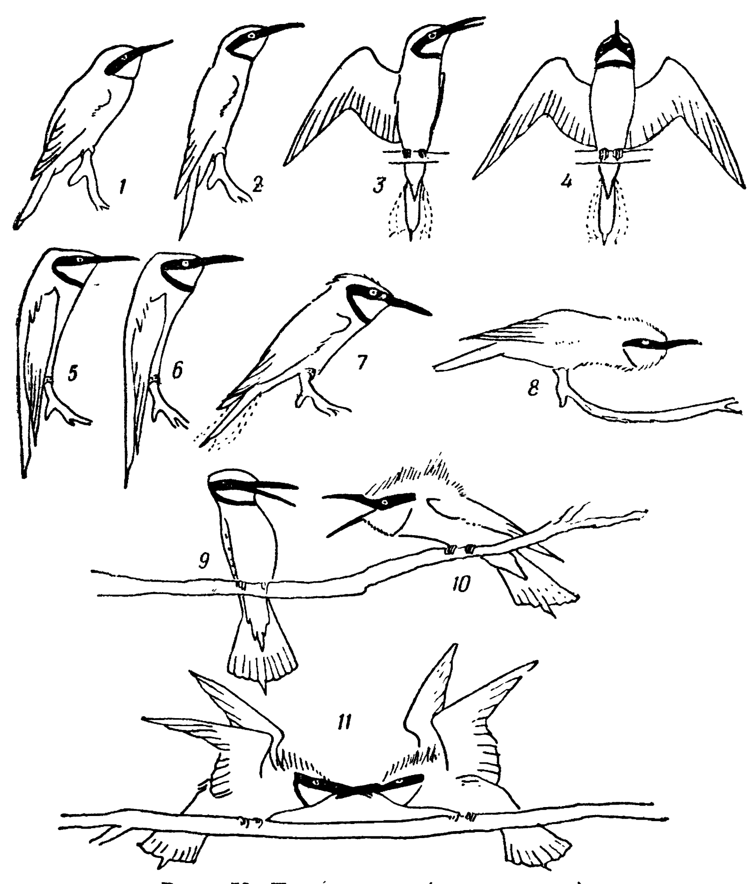


Рис. 52. Позы щурки (продолжение).

1 — обычная поза, птица спокойна; *2* — птица готовится испустить призывный крик; *3* — птица готова встретить сородича, приближающегося справа; *4* — поза приема сородича, приближающегося спереди; *5* — поза во время брачного танца, тело застыло в напряжении, см. также *6* и *7*; *8* — самка, закрывшая глаза во время брачного танца; *9* — поза птицы, которой угрожает представитель ее же вида; *10* — угрожающая поза; *11* — драка (по Кёнигу).

---

51. «ЛЮБОВНЫЙ ДУЭТ» АДЕЛИЙСКИХ ПИНГВИНОВ.
52. САМКА АДЕЛИЙСКОГО ПИНГВИНА, РАСКРЫВ КРЫЛЬЯ, ОХРАНЯЕТ ТОЛЬКО ЧТО ВЫЛУПИВШЕЕСЯ ПОТОМСТВО.

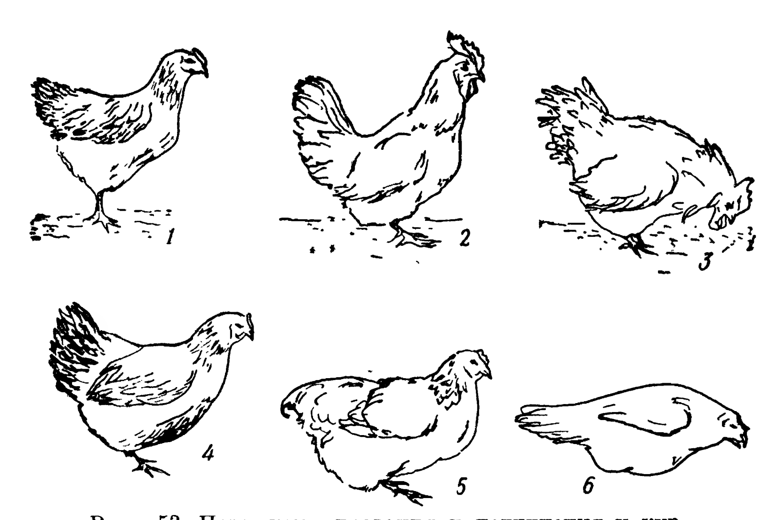


Рис. 53. Позы доминирования и подчинения у кур.

1 — поза доминирования, голова выпрямлена, перья слегка топорщатся; 2 — поза доминирования у петуха (отметить полусогнутые ноги); 3 — очень агрессивная поза; 4 — у курицы эта поза с полусогнутыми ногами означает, что она включается в стадо и не имеет каких-либо агрессивных намерений, в противоположность позе 1; 5 — поза подчинения; 6 — самка в приглашающей позе (по Формену и Элли).

признано (рис. 53). Гуль из Канзасского университета продолжил эти исследования. В первые три дня после вылупления из яйца любой движущийся предмет обращает цыпленка в бегство: он спешит укрыться под крылом матери. Проходит неделя, цыплята начинают носиться по птичьему двору во всех направлениях, растопырив крылышки; со второй недели между ними возникают подобия сражений: два цыпленка наскакивают друг на друга точь-в-точь, как взрослые петухи. Однако они при этом еще не пользуются клювом. Между пятой и шестой неделями драки становятся серьезнее, противники уже пускают в дело клюв, хотя и не слишком усердно; один из дерущихся может отступить, затем возвращается и снова бьет противника клювом. Схватки, в процессе которых устанавливаются отношения господства и подчинения, начинаются позже, в каком именно возрасте — трудно определить: это в

большой степени зависит от внешних условий, от признаков группы и т. д. По-видимому, цыплята узнают птиц своей породы; Смит утверждает, что у леггорнов эта способность проявляется в десятидневном возрасте. Курочки значительно менее агрессивны, чем петушки, которые нападают и на самок; правда, к моменту наступления половой зрелости петухи перестают нападать на кур. У кур также устанавливается особая иерархия, причем определенный порядок у них окончательно складывается к девятой неделе, тогда как у самцов — к седьмой. Порядок этот не так уж незыблем; возможны изменения, связанные с тем, что не все особи развиваются одинаковыми темпами. Такие изменения удается регулировать, временно изолируя отдельных птиц, причем они получают возможность оправиться от ударов клювом. Курочек можно изолировать со дня рождения, а вновь присоединять к группе лишь после того, когда контрольные особи, растущие в группе, уже установят у себя порядок. Другое дело — петушки: когда их объединяют после содержания в изоляции, они быстро устанавливают новый порядок, доказывая таким образом, что им не обязательно для этого жить вместе с раннего возраста. Изолированные петушки после объединения оказываются даже еще более агрессивными, чем выросшие в группе.

Интересно, что введение мужских половых гормонов молодым петушкам почти не изменяет установившихся отношений подчинения и доминирования, тогда как при введении женских гормонов они, по-видимому, становятся более «флегматичными» — избегают драк и не стремятся отвечать на удары клювом. Аналогичные результаты получены у курочек: те из них, которые получают мужские гормоны, несколько «повышаются в ранге» (впрочем, отличие от контрольных птиц очень невелико); женский гормон действует гораздо сильнее, значительно снижая «ранг» особи.

После того как в группе молодых цыплят окончательно установился порядок, можно часть из них перевести для опыта в другую группу, а затем через несколько дней вернуть обратно в первую. Одни и те же

особи в разных группах могут стоять на разных ступенях иерархической лестницы. Описаны случаи, когда одна курица, побывав в пяти группах, последовательно занимала места 2, 6, 2, 4 и 7; другая в тех же группах занимала места 1, 5, 1, 5 и 6. Достаточно курице проводить в каждой группе по одному часу ежедневно, и ее здесь будут не только признавать, но и обращаться с ней согласно занимаемому ею в этой группе положению. Как объяснить все эти наблюдения? На этот вопрос пока нет ответа.

Территория у птиц

Нобль предлагает называть территорией любую защищаемую зону, и, без сомнения, это определение было бы вполне приемлемым, если бы не существовало такого огромного разнообразия реакций защиты. Птицы активно противятся проникновению на свою территорию других представителей своего вида, но только своего. Аисты, например, запрещают другим аистам доступ к своему гнезду, но воробью позволяют гнездиться прямо на его стенках. Границы территории устанавливает всегда самец; самка знакомится с ними лишь потом; иногда такое ознакомление происходит быстро, но у воробьев длится иной раз неделю, а то и вовсе не имеет места. Случается, что супруг во время обучения «поощряет» трепкой свою супругу...

Особенно бдительно территория охраняется после того, как вылупились птенцы, хотя в поисках корма родители могут залетать за пределы своей территории.

Не следует считать, что территория обязательно связана с наличием гнезда; у уток, например, гнездо может находиться более чем за километр от их территории, которая у многих других птиц вообще больше связана с размножением, чем с добыванием корма. Тинберген описал аналогичное явление у лаек. Щенки, пока они еще не достигли зрелости, не боятся разгуливать по территориям взрослых самцов, хотя нередко их прогоняют, предварительно задав более или менее основательную трепку. Но после наступления половой зрелости они уже не решаются нарушать границы.

Одна из главных причин защиты территории заключается в том, что здесь птица может спокойно спариваться без риска встретить соперника. Самца, который спаривается *в собственном гнезде, на своей территории*, никто не тревожит, даже в густонаселенных местообитаниях. У многих моногамных видов самцы не позволяют своим самкам залетать во владения соседей. Подобная «территориальность» очень сильно выражена и стойко держится.

В колониях защита границ территории вызвана еще и другими причинами. Пингвины столь усердно воруют камни из чужих гнезд, что неохраняемое гнездо буквально тает на глазах. Пеликаны, по словам Чепмена, выглядят такими испуганными, совершая кражу, что даже издали видно, чем они занимаются. И если бакланам, обычно не оставляющим гнезда без надзора, приходится отлучиться, чайки уничтожают их яйца.

Отношение к раненым

Некоторые птицы не только не оказывают помощи раненым, но даже добивают их. Вороны и сороки, услышав крик боли, издаваемый их собратом, летят на помощь пострадавшему с особым криком, собирающим всю стаю. Если раненая птица бьется, сойки, а также многие другие птицы проявляют обычно большое волнение; если же она неподвижна, они осторожно кружат над ней. Крачки с криками носятся над бьющейся раненой птицей, но если она еле двигается, они летают над ней в молчании; когда она застывает в неподвижности, все разлетаются в разные стороны, а если пострадавшая потеряла много крови, ее приканчивают. У серебристых чаек внезапная смерть одной из птиц заставляет всю стаю бесшумно рассеяться. Галки, которые все знают друг друга в своих небольших колониях, приходят в сильнейшее волнение, не досчитавшись кого-нибудь из своих; они набрасываются в таких случаях на любое животное, уносящее любой черный предмет, и даже на своих сородичей, если им в этот момент случится держать в клюве черное перо.

В то же время пока птенцы еще не оперились, их можно спокойно вынимать из гнезда — это не вызовет у галок никакой реакции.

К птицам, имеющим какие-либо отклонения от нормы, отношение у разных видов разное. Пингвины, например, нападают на особей, сильно отличающихся по внешнему виду от остальных; напротив, у других птиц самки-альбиносы вызывают особенный интерес самцов.

Наблюдаются случаи, когда раненым и увечным оказывается помощь. Описана история слепого пеликана, который благополучно жил в колонии: сам он ловить рыбу не мог, его кормили сородичи. То же было в одной колонии ворон, кормивших слепых и раненых собратьев. По-видимому, в поведении раненой или изувеченной птицы проявляются черты, свойственные поведению птенцов: они выпрашивают пищу, как это обычно делают птенцы при виде родителей.

Взаимоотношения птиц различных видов

Между птицами разных видов существует связь. Речь идет о своеобразном явлении, когда птицы одного или разных видов словно помогают друг другу тем или иным способом. Скотч посвятил им обзор, читая который нельзя не призадуматься. Самая обычная форма подобной связи — предупреждение криком о надвигающейся опасности; птицы реагируют на сигнал тревоги независимо от того, подан ли он особями своего или другого вида; крик птиц часто дает знать об опасности также млекопитающим.

Птицы могут приносить пищу птицам другого вида: известен случай, когда вороны передавали корм черному грифу через прутья его клетки. А что сказать о вьюрке, кормившем золотую рыбку? Видимо, эта птица недавно лишилась птенцов, и широко разинутый рот рыбки служил для нее раздражителем, «включающим» рефлекс кормления. Но вот у цапель подобные действия служат, по словам Лоуэла, для того, чтобы легче было подманить и поймать рыбу.

Сожительство представителей различных видов

Птица, движимая, по предположению Мэйо́, заботой о безопасности (что, впрочем, не доказано), устраивая гнездо, выбирает иногда самых неожиданных соседей. Мелкие птицы из отряда воробьиных часто гнездятся рядом с гнездами орлов и грифов или даже в стенках их гнезд (ни орлы, ни грифы не трогают их, питаясь главным образом рыбой). Дрозды не только не боятся соседства соколов, но даже ищут его. Известно, что жилище человека не внушает никакого страха ласточкам и аистам. Но еще более поразительны *взаимоотношения птиц с насекомыми.* Некоторые азиатские виды птиц устраивают свои гнезда прямо в муравейниках, причем пользуются здесь не только кровом, но и кормом. А между тем эти муравьи обычно довольно нетерпимы к другим животным. Есть что-то странное во влечении птиц, например к муравьям: как объяснить «муравьиные ванны», которые так любят многие птицы наших широт? Птица бросается с широко раскрытыми крыльями прямо на муравейник *Formica rufa*; иногда она даже схватывает муравья клювом и засовывает его под крыло; разъяренные муравьи обдают птицу муравьиной кислотой, но это ее нисколько не тревожит. Множество птиц постоянно гнездится среди осиных гнезд. А бывает и наоборот — осы располагаются в только что построенном птичьем гнезде (например, в гнезде ткачика *Ploceus sacalava* на Мадагаскаре). И все это — самым мирным образом.

Помощь при выращивании птенцов

По крайней мере у двадцати видов птиц выросшие птенцы довольно долго сохраняют привязанность к родному гнезду, а это уже можно рассматривать как зачаток социальных отношений в прямом смысле слова. У некоторых крапивников подросшие, но еще не достигшие зрелости птенцы изгоняются из гнезда, как только начинается насиживание яиц второго выводка. Но случается, что они долго не уходят от гнезда, приносят веточки, чтобы укрепить стенки, доставляют

корм, выбрасывают помет, всячески стараются быть полезными; иногда при этом они начинают просить корм у родителей, проявляя своеобразный сдвиг назад, в сторону птенцового состояния.

Случается также, что птицы, занятые выращиванием своего выводка, берут на себя заботу о птенцах из соседнего гнезда, если те лишились родителей. Скотч наблюдал молодого, еще не достигшего зрелости самца *Sialia*, который без отдыха выкармливал пятнадцать птенцов, принадлежавших к шести различным видам.

По-видимому, мы сталкиваемся здесь с проявлениями аномального «родительского инстинкта»: птица начинает реагировать на любого птенца, с писком разевающего клюв. Эта гипотеза довольно правдоподобна, однако она не позволяет объяснить другие наблюдения Скотча, сообщившего, что некоторые птицы забывают о собственных птенцах ради чужих, принадлежащих вдобавок к другому виду.

Как относятся законные владельцы гнезда к помощи птиц другого вида? Незваного гостя могут выдворить, если, конечно, он сам не изгонит хозяев, одержимый стремлением во что бы то ни стало принести пользу. В других случаях все протекает гладко, но нередко пищу из клюва помощника берут родители, которые не выносят, когда чужой кормит их детей. Сотрудничество может достигать высшей точки: птицы одного вида откладывают яйца в гнездо другого, а насиживают особи обоих видов поочередно.

Жизнь одного птичьего сообщества

К сожалению, еще нет возможности написать хотя бы небольшую монографию об американских общественных кукушках или о «республиканцах» *(Philetairus socius)* Южной Африки; слишком мало пока у нас документированных данных о том, как выполняется ими сообща работа (именно в этом, по-моему, заключается истинный критерий общественной жизни). Ничего не поделаешь, с этим придется подождать. Однако

уже сейчас можно попытаться проанализировать основы общественной жизни в большой колонии пингвинов.

Новейшими данными по биологии самых странных обитателей Антарктики — императорских пингвинов — мы обязаны молодым французским ученым Сапен-Жалюстру и Прево. Здесь можно говорить о подлинно удивительной биологии высших животных, сумевших приспособиться к суровым климатическим условиям. Судите сами: прежде всего — ветер неслыханной силы (до 70 метров в секунду); на Земле Адели он перевевает за год через каждый квадратный метр побережья около 20 000 тонн снега. Температура от —10 до —33°. Но в самую суровую пору антарктической зимы эти птицы насиживают яйца. Пурга уносит тепло с невероятной быстротой. Когда Жалюстр захотел подсчитать, чему может равняться ее охлаждающая сила [1], он получил беспримерную цифру: —180°!

Императорские пингвины названы так за свой весьма внушительный рост (1 *м* 44 *см* при окружности груди 1 *м* 32 *см*) и вес (от 26 до 42 килограммов). Несмотря на силу и на защитный слой жира, императорские пингвины не могли бы существовать в одиночку; именно поэтому так развита и усовершенствована у них общественная терморегуляция (вспомните зимний клуб пчел). Когда температура становится слишком низкой, 200—300 пингвинов плотно прижимаются друг к другу, образуя почти правильный круг — так называемую «черепаху». Этот круг медленно, но непрерывно вращается вокруг центра. Когда наступает пора высиживания птенцов, «черепахи» могут объединять от 500 до 600 птиц; вращаясь, они медленно и неуклонно передвигаются в направлении ветра. Движение, видимо, рождается в зоне наименее защищенных от ветра птиц, которые скользят вдоль боков «черепахи». Во время снежных бурь, длившихся от 36 до 48 часов,

---

[1] Охлаждающая сила среды может быть выражена в эквивалентно-штилевой температуре. Если она равна, например, —180°, то это означает, что охлаждающая сила температуры воздуха и скорости ветра эквивалентна температуре —180° при штиле. — *Прим. ред.*

«черепахи», как установил Прево, передвигались на 100—200 метров. После бури пингвины расходятся.

Эффективна ли такая общественная терморегуляция? Молодые французские исследователи удостоверились в этом, измеряя температуру, — операция, кстати, весьма рискованная; требуется не меньше двух смельчаков и изрядное количество запасных термометров, так как пингвины при всем их миролюбии бывают сначала до крайности изумлены, а затем возмущены тем, что с ними проделывают, и стоит только зазеваться, как они с помощью своих коротких, но необыкновенно сильных крыльев отправляют термометры ко всем чертям; достается и наблюдателям. Зато результаты стоят затраченных усилий: при 19° мороза температура птиц в центре «черепахи» доходит до 35—36°. Напомним, что ко времени измерения температуры птицы голодали уже около двух месяцев. Следовательно, в изолированном состоянии они «сжигают гораздо больше горючего». В одиночку пингвин теряет в весе свыше 200 граммов, а в «черепахе» — около 100, и это *ежедневно!*

Когда нет ветра и устанавливается мягкая погода, примерно —10°, наступает время брачных игр (рис. 54). Пингвины не склонны к дракам, и передвигаются они медленно, соблюдая полнейшее хладнокровие. Самец подходит к самке, поет ей «песню любви» и дожидается ответа. Дальше, как рассказывает Прево, «птицы становятся друг против друга или держатся поодаль, склонив головы и изогнув шеи. Если они находятся на известном расстоянии одна от другой, то начинают сближаться, двигаясь навстречу друг другу своей характерной походкой вразвалку. Затем они останавливаются, шеи у них слегка вздуваются. Пингвины постепенно выпрямляются, выгибают туловище и медленно поднимают головы вверх, шеи все больше вздуваются у основания, и перья на них топорщатся... При этом птицы либо прижимаются грудью друг к другу, либо держатся на некотором расстоянии. Неподвижность почти полная, веки полуопущены, глаза прищурены; в такие мгновения слуховая и зрительная восприимчивость птиц по отношению ко всему

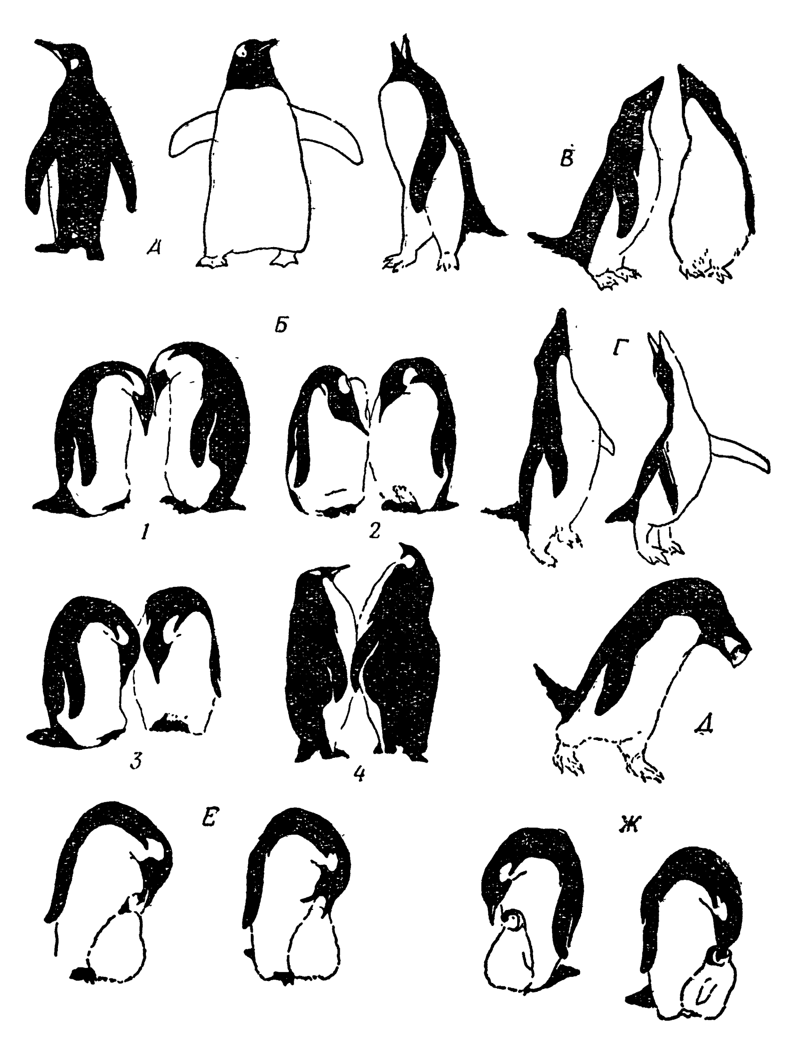


Рис. 54. Позы пингвинов.

А — позы во время ходьбы; *Б* — императорский пингвин, различные позы (*1* — *4*) при демонстративном поведении; *В* — два аделийских пингвина трутся клювами, будто с намерением их отточить; *Г* — поза «экстаза»; *Д* — аделийский пингвин, несущий камень в свое гнездо; *Е* и *Ж* — кормление молодых пингвинов (по Сапен-Жалюстру, Рихдалю и Прево).

окружающему, видимо, значительно понижена. Это состояние «экстаза», требующее, по-видимому, большой затраты физических сил, длится всегда очень недолго; оно часто завершается одновременными у обоих партнеров глотательными движениями, причем мускулы туловища полностью расслабляются. В других случаях оно заканчивается поворотом головы, иногда сопровождающимся гневным ворчанием».

Эти любопытные церемонии совершаются также супругами в качестве прелюдии к обмену яйцом; напомним, что самец и самка у императорских пингвинов по очереди насиживают одно-единственное яйцо: они кладут его на лапы, а сверху прикрывают особой брюшной кожной складкой.

Во время сражений, которые, несмотря на мирный характер императорских пингвинов, все же иногда завязываются, противники, выпрямившись, стоят друг против друга и стараются толкнуть соперника грудью, стукнуть его клювом, ударить крылом. В исключительных обстоятельствах стычки становятся настолько ожесточенными, что дерущиеся, к ужасу толпы своих миролюбивых сородичей, обливаются кровью. Чаще пингвин только угрожающе нацеливает свой клюв на противника и при этом издает более или менее громкое ворчание; если нужно пригрозить поэнергичнее, клюв и крылья, готовые нанести удар, поднимаются кверху.

Чаще же все идет мирно, пингвины поодиночке или группами прохаживаются своей размеренной походкой (скорость их передвижения — не более 4—6 километров в час). Только если они сильно напуганы чем-нибудь, применяется значительно более быстрый способ передвижения — «салазки»: пингвин ложится на брюхо и скользит по льду, сильно отталкиваясь ногами и клювом.

Пингвины очень шумливы, тишины в колонии не бывает. Пингвины, во-первых, исполняют песню «обольщения», нечто вроде быстрого говорка, заканчивающегося протяжной нотой, более долгой у самцов, чем у самок. По-видимому, здесь существует много индивидуальных вариантов, которые, бесспорно, как

мы сейчас увидим, служат для опознавания отдельных особей. Упомянем также призывный крик; этот трубный сигнал звучит на одной ноте так громко, что его слышно за несколько километров. У пингвинов можно различить также крик ужаса, не такой громкий и более низкий, крик гнева и крик удовлетворения — подобие клохтанья, издаваемого во время плавания. Действенность этого набора звуковых сигналов ясно демонстрирует любопытный опыт Прево: он закрывал пингвину, удалившемуся от колонии, глаза капюшоном, оставляя открытыми слуховые отверстия. Как только птицу отпускали, она отправлялась прямо к своим. Если, наоборот, тщательно заткнуть слуховые отверстия, оставив открытыми глаза, птица, как потерянная, кружится на месте и не находит своей колонии. Это позволяет думать, что слух для пингвина важнее зрения.

В конце «лета» — для Антарктики это примерно середина марта — плавучие льдины распадаются на отдельные куски, и пингвины рассеиваются на них поодиночке; они удаляются на очень большие расстояния от места, где происходят их брачные игры, однако потом безошибочно находят его каким-то загадочным способом. Подчеркнем, что путешествие свое они совершают не по воздуху, как скажем, голуби, а вплавь или пешком. Море в марте начинает снова затягиваться молодым льдом, и как раз в эту пору возвращаются первые пингвины, двигаясь обычно гуськом.

Церемониал «свидания после разлуки» живо описан Прево: «В нескольких метрах от возрождающейся колонии вновь прибывший поднимает голову, вытягивает шею, затем неизменно... потирает боковые стороны головы о верхнюю часть крыльев, склоняя голову то вправо, то влево и иногда повторяя это движение по нескольку раз. Возможно, что это делается с целью прочистить наружные слуховые отверстия... Однако тот факт, что такие движения совершают почти все прибывающие пингвины, позволяет предположить, что они имеют какое-то другое, еще не понятное назначение.

Затем пингвин тихо склоняет голову до земли и одновременно делает глубокий вдох; он поет, держа клюв вертикально вниз, потом медленно поднимает клюв, прислушивается и, выдержав более или менее длительную паузу, проходит сквозь сборище пингвинов, продолжая петь и разгуливать среди своих соплеменников».

Мы упомянули о свиданиях после разлуки. Действительно ли супруги находят друг друга? По этому поводу было немало споров, но наблюдения Прево позволяют положить им конец: Прево окольцовывал птиц и убедился, что воссоединение супругов — правило, а «развод» — исключение. Точно так же возвращается самка к своему самцу, долго насиживавшему яйцо, — она отыскивает его в колонии, чтобы сменить.

Соединение в пары не проходит без некоторых инцидентов: бывает, например, что две самки спорят из-за одного самца. Возникает «трио», но согласия в нем нет: самки постоянно дерутся, а самец остается пассивным. Это длится день-два, обычно в начале периода спаривания. Затем, наконец, образуется пара, которая уже не разлучается даже в тех случаях, когда в холодные дни вся группа сплачивается в «черепаху». Супруги держатся как можно ближе, часто склонив головы друг к другу; иногда они лежат на брюхе, и самка подсовывает голову под голову самца.

Пингвины откладывают яйца в мае — июне. Единственное яйцо, весом около фунта, появляется с большим трудом; самка явно страдает, самец ходит вокруг нее, иногда же она ходит вокруг него, не скупясь на удары клювом, которые он терпеливо принимает. Но вот яйцо снесено, и самка, действуя клювом, сразу кладет его на свои лапы, изолируя таким образом от холодной поверхности льда. Тогда самец «воспевает» удачное завершение всей операции; иногда и самка поет с ним. Но самец тут же начинает проявлять стремление завладеть яйцом и самому насиживать его. Ведет он себя необыкновенно занятно, и Прево так замечательно описывает происходящее, что мне остается лишь снова его цитировать:

«Самец наклоняет голову, направляет клюв к кожной складке-инкубатору на брюхе своей самки, а та тоже наклоняет голову и поет; вскоре запевает и самец... Он часто поглядывает на яйцо, даже трогает его клювом, испуская своеобразное ворчание; тело его дрожит. Он подтягивает брюхо так, что складка становится все заметней, и постепенно принимает позу птицы, сидящей на яйцах... Иногда, теряя терпение, самец отталкивает самку, пытаясь захватить яйцо силой, а она постепенно убирает лапы, и яйцо скатывается на лед... Дрожа, помахивая хвостом снизу вверх, самец вытянутым клювом подталкивает яйцо к своим лапам и осторожно, с большим трудом укладывает его на них. Пара «поет», и самка топчется вокруг супруга, который сразу становится пассивным и безразличным ко всему... Тогда самка удаляется, возвращается обратно, поет. Уходы и возвращения повторяются, и с каждым разом самка уходит все дальше и дальше, покачиваясь всем телом то вправо, то влево. Она кружится вокруг самца, очень высоко поднимая ноги при каждом шаге, чем и объясняется раскачивание тела из стороны в сторону... Затем она окончательно отбывает в поход за едой».

Давно пора: ведь самки голодают со дня прихода в колонию до дня откладки яиц. Теперь они вернутся только через два месяца, а самцы все это время ничего не едят, согревая яйцо.

Узнать свое яйцо самец неспособен, и когда перед ним кладут несколько яиц, он берет первое попавшееся. Но он почти не рискует потерять яйцо, так как пингвины (вопреки утверждениям многих авторов) не насиживают яиц сообща. Существует, правда, известное число незанятых самцов, которые по сравнению с другими сильно возбуждены; они-то и пытаются завладеть чужой самкой, а впоследствии их сильно интересуют яйца. Но ни разу не приходилось наблюдать, чтобы одному из них удалось захватить чужое яйцо.

К середине июля сидящие на яйцах самцы очень сильно теряют в весе, оперение их тускнеет, часто бывает испачкано испражнениями, они по-прежнему ничего не едят и не двигаются. Но тут возвращаются раз-

жиревшие самки. Они ищут сначала своего самца и свое яйцо; во время поисков они «поют». Самка находит своего супруга среди многих тысяч ему подобных. Бывают иногда колебания: какой-нибудь самец, привлеченный пением, приближается и старается завладеть вниманием самки, но она внезапно покидает его и продолжает поиски. Когда счастливая встреча состоится, самец в свой черед сможет, наконец, утолить голод. Бывает, что самка не находит супруга. Это случается, когда в яйце, которое обогревал самец, погиб зародыш; пингвин в таком случае сразу отбрасывает яйцо и уходит кормиться. Вернувшиеся затем самки остаются незанятыми; их обычно привлекают чужие детеныши, которых они стараются отнять у родителей.

Иногда птенцы выходят из яйца в кожной складке самцов, но большинство появляется уже после возвращения матери. Птенцы выращиваются с июля по декабрь, когда колония распадается; птенец остается до начала сентября в кожной складке матери; она кормит его, отрыгивая пищу. Матери прекрасно узнают своих малышей. В этом можно удостовериться, давая им на выбор двух птенцов, из которых один собственный, а другой чужой: она не ошибется и отгонит чужака ударами клюва. Узнаёт она птенца по голосу. При помощи звукозаписи показано, что нет двух одинаково поющих маленьких пингвинов. В самом начале сентября птенцы, уже слишком большие для того, чтобы помещаться в брюшной складке матери, покидают родителей; с наступлением холодов они научаются кое-как образовывать «черепаху». Но менее тесно сплоченные группы птенцов сохраняются и тогда, когда морозы спадают,— это и есть знаменитые «ясли», о которых пишут английские исследователи пингвинов. Прево обращает внимание на неточность этого термина: ведь за маленькими пингвинами нет никакого надзора, никто ими специально не занимается, а между тем у дру-

---

53. НЕСУЩЕЕСЯ ВСКАЧЬ СТАДО ЧЕРНЫХ АНТИЛОП В ЮЖНОЙ РОДЕЗИИ.
54. СТАДО ЧЕРНЫХ БУЙВОЛОВ В СЕВЕРНОЙ РОДЕЗИИ.

53

54

55

56

гих птиц охрана молодняка существует. Зато маленькие пингвины сами охотно ходят следом за взрослыми.

После первой линьки птенец, бегавший до этого очень быстро, жиреет и приобретает исполненную достоинства осанку взрослого. Это происходит антарктической весной, когда поля льда начинают таять и разламываются на отдельные крупные льдины, которые уносят взрослых и молодых пингвинов в открытое море. Там, на морском просторе, малыши окончательно повзрослеют.

---

55. ИГРАЮЩИЕ КОЗЫ.
56. СЦЕНА НА ПАСТБИЩЕ В ШВЕЙЦАРИИ: КОРОВА СЛЕВА, ГОТОВЯСЬ К АТАКЕ ТРЕТСЯ ГОЛОВОЙ О ЗЕМЛЮ. ЕЕ ПРОТИВНИЦА, ПО-ВИДИМОМУ, НЕ РАСПОЛОЖЕНА СРАЖАТЬСЯ.

ГЛАВА 7

МИРНЫЕ СТАДА КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Стадо коров

Трудно, по-видимому, ожидать, что у наших домашних животных могут быть обнаружены сложные социальные явления. Между тем, они существуют, хотя и затемненные в значительной степени постоянным воздействием со стороны человека и сложными изменениями, которые влечет за собой процесс одомашнивания. В США Шайн и Формен изучали нрав телят и убедились, что они вовсе не так кротки, как мы привыкли думать. И у коров тоже существует иерархия, и право на определенный ранг они отстаивают ударами рогов. Здесь можно различить три фазы. Так как пути животных постоянно пересекаются, они то и дело встречаются (фаза *пассивного сближения*). Фазу *активного сближения* можно наблюдать, например, в том случае, когда в стадо попадает новая телка. Несколько коров наступают на нее с откровенно агрессивными намерениями: они тяжело дышат, наклоняют головы, их движения замедлены, они нередко бьют копытами о землю. Третья фаза, фаза *угрозы*, наступает когда нападающие оказываются примерно в одном метре от «новенькой». Нападающая корова низко пригибает голову и устремляет на противницу тяжелый неподвижный взгляд, готовясь пронзить ее рогами. Если вторая в свою очередь выставит рога, разыграется сражение; если же она хочет избежать неприятностей, то быстро отходит на некоторое расстояние.

Иногда завязывается драка: коровы с яростным пыхтением кружат одна вокруг другой. Внезапно это круговое движение прерывается и нападающая пытается ударить противницу рогами в бок, а та в свою очередь старается парировать удар; если это не удается,



Рис. 55. Мускусные быки во время нападения волков (по Циммерману).

она сразу же убегает, но часто возвращается, стараясь во время сражения подставлять под удар не бок, а лоб. Победительница довольно долго преследует бегущую. Если обе коровы близки «по рангу», бой может возобновляться с промежутками в несколько секунд или минут; во время этих перерывов соперницы могут перехватить пучок-другой травы, не переставая при этом следить искоса друг за другом. После того как битва продлится известное время, менее агрессивное из животных подпускает к себе противницу и при этом просовывает голову между ее задней ногой и выменем, тем самым, по-видимому, полностью блокируя нападение.

Структура стада коров очень проста. Доминирующее положение определяется главным образом возрастом и весом. Когда в стадо вводят новую корову, животные обнюхивают ее и даже угрожают, но это не нарушает установившейся иерархии — просто новая занимает самую низшую ступень, невзирая на то, что она старше, или имеет бльший вес, или даже занимала в своем стаде высокий ранг.

Только в двух случаях нарушается установившийся уклад стада. Во-первых, во время течки, когда телка обнюхивает вагинальную область своих соплеменниц, иногда и тех, которые принадлежат к высшему рангу;

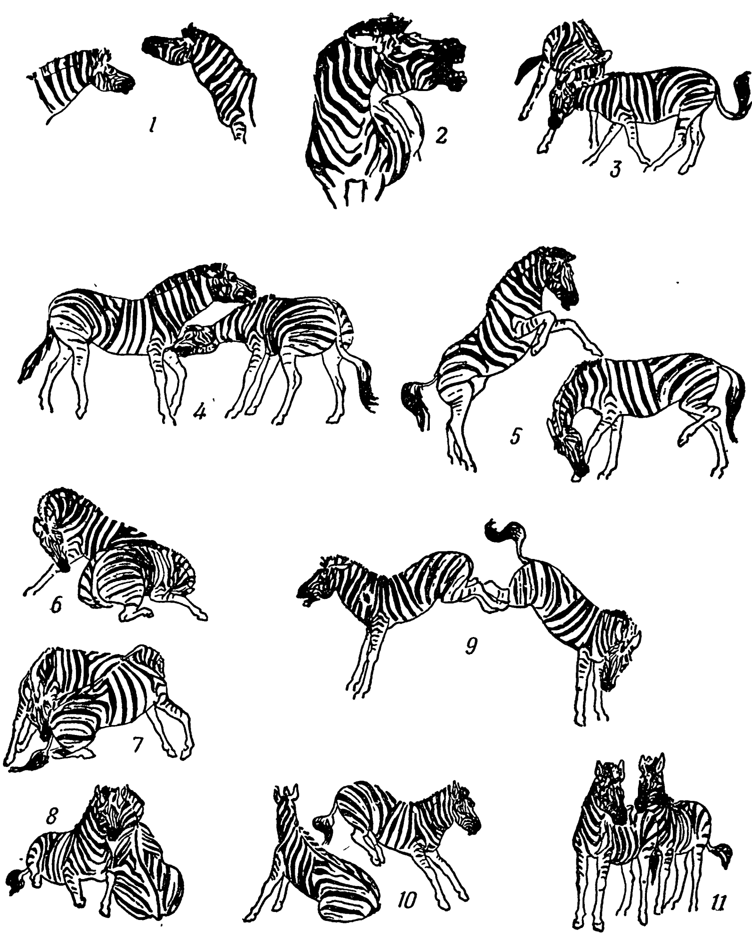


Рис. 56. Зебры *(Equus quagga)*.

1 — животное справа с поднятой головой; по-видимому, это поза доминирования; *2* — угроза; *3* — животное слева старается пригнуть голову противника к земле, чтобы помешать ему кусаться; *4* — укусы в переднюю ногу и в спину; *5* — животное справа в позе «униженного смирения», но в то же время бьет землю задней ногой; *6* и *7* — животные кусают друг друга; *8* — поза обоюдного изнеможения; *9* — бой, удары копыт; *10* — одна зебра (справа) выходит из боя; *11* — победитель кладет голову на круп побежденного (по Бекхаузу).

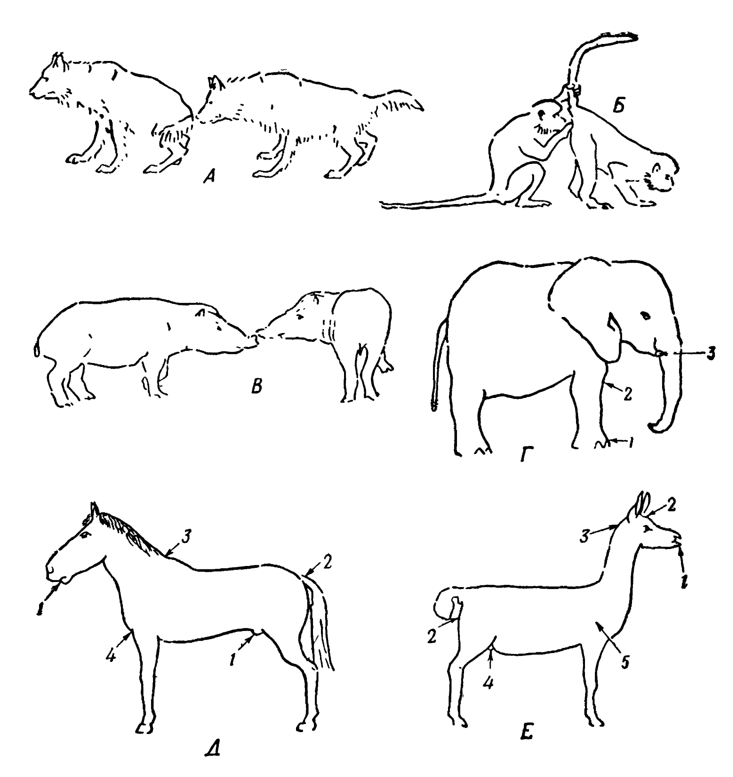


Рис. 57. «Ритуал встречи» у разных млекопитающих.

А — тип назо-анальный; *Б* — тип назо-генитальный (*Macaca irus*); *В* — тип назо-назальный (тапир); *Г* — точки (*1—3*), которые последовательно обнюхивают при встрече африканские слоны; *Д* — последовательность обнюхивания разных точек (*1—4*) на теле лошади (номером первым обозначена наиболее часто обнюхиваемая точка); *Е* — то же у ламы (по Шлёту).

несмотря на их сопротивление, она может повторять это по нескольку раз, даже пробует взобраться к ним на круп. Во-вторых, после рождения теленка: мать подолгу облизывает его и отделяется от стада, в частности не следует за ним при перемещениях. Когда теленка отбирают, мать бывает сильно встревожена и в течение трех дней беспрерывно мычит, но затем опять включается в стадо и занимает в нем свое место.

В общем коровы ведут себя примерно так же, как панурговы овцы[1]. Иными словами, они все делают одновременно: пасутся, пережевывают жвачку; стоит одной отправиться на водопой, за ней тотчас последуют остальные. Но стоит разделить стадо простой решеткой, и обе половины становятся самостоятельными; одна может жевать жвачку, в то время как другая пасется.

Отступление, посвященное домашним животным

Я и сам сознаю, что рассказал очень мало, — вы можете подумать, что и остается-то сказать о коровах, пожалуй, не так уж много. Ошибаетесь и сейчас убедитесь в этом, когда пойдет речь об одичавшем скоте из Камарга[2]. В самом деле, как это ни странно, *наука о поведении лишь слегка коснулась наших домашних животных.* Это еще объяснимо в отношении кошек (рис. 58) или собак: люди слишком склонны видеть в них самих себя. Между тем непредвзятые наблюдения, если бы найдены были простые методы, делающие их возможными, несомненно, показали бы нам, что многое еще скрыто от нас в их поведении. Что же касается нашего скота, то очень уж мы привыкли к нему, утратили способность подмечать неизвестное и необычное; коровы, видите ли, слишком глупы — это давно всем известно; овцы... достаточно упомянуть о панурговых овцах — и этим уже все сказано. А между тем стадо овец — это нечто целостное, это яркий пример единства, и здесь для этолога таится множество увлекательнейших тем. А что сказать о свиньях — вспомните чуткость самок к слуховым и обонятельным сигналам, исходящим от хряков. Одних этих сигналов бывает

---

[1] Панург — один из героев книги Рабле «Гаргантюа и Пантагрюэль». Путешествуя на корабле, он бросил за борт одну из овец, после чего все остальные попрыгали в воду сами. — *Прим. ред.*

[2] Камарг — область во Франции. — *Прим. ред.*

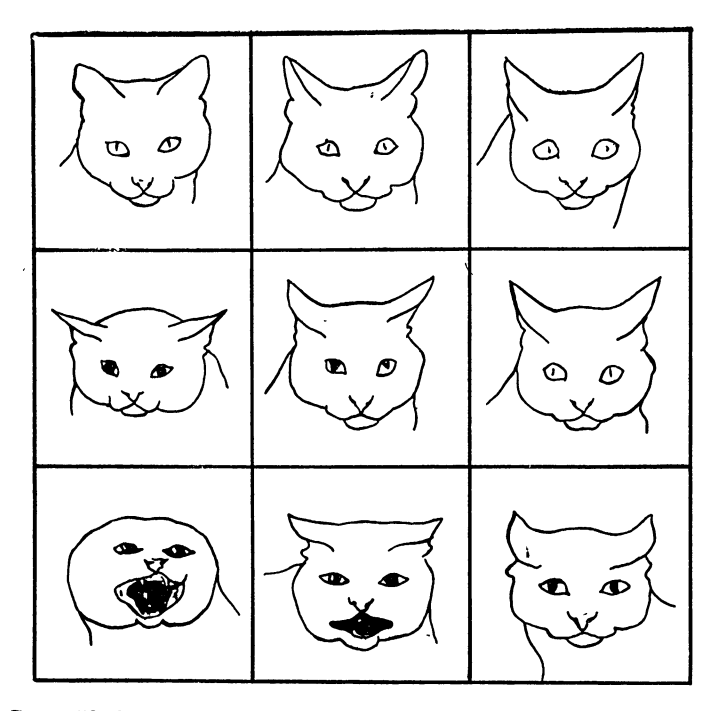


Рис. 58. Различные выражения «лица» у кошки (по Леману).

достаточно, чтобы ускорить процесс полового созревания. Впрочем, то же наблюдается и у других млекопитающих, например у мышей.

Скот из Камарга

Рассказ о стадах дикого или полудикого крупного рогатого скота из Камарга позволит нам слегка оживить несколько бледное повествование о коровах. Шлёт долго следовал верхом на лошади за стадами этого скота и за две тысячи часов наблюдения сумел увидеть в их поведении некоторые довольно своеобразные черты (они встречаются и у наших коров, но в гораздо менее выраженной форме). Возьмем, например, смену «выражений» — не «лица», оно у копытных, на наш

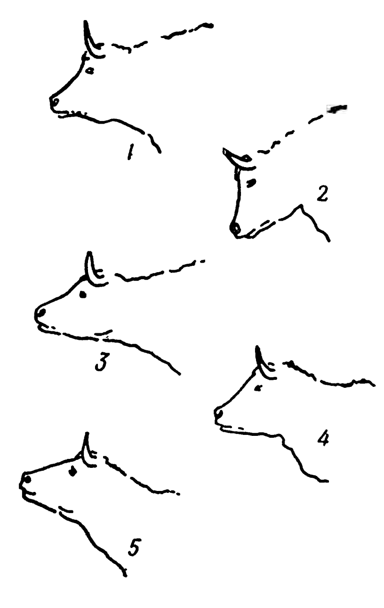


Рис. 59. Положения головы и шеи у быка из Камарга.

Хотя здесь различия в позах выражены слабее, чем у птиц, они тем не менее вполне различимы; *1* — обычная поза; *2* — с боку что-то угрожает; *3* — поза при приближении; *4* — поза бегства; *5* — поза, выражающая уверенность (по Шлёту).

взгляд, совершенно невыразительно, а всей головы вместе с рогами — в зависимости от того, наклонена ли голова под бо́льшим или меньшим углом по отношению к шее (рис. 59). В этом и проявляется состояние животного, оно безошибочно улавливается его сородичами и без труда распознается опытными наблюдателями. Из других средств общения следует упомянуть в первую очередь запахи: самцы часто обнюхивают круп самок, но редко — других самцов. Самки же редко обнюхивают самцов. Не так просто, как принято думать, и мычание. Шлёт различает в нем одиннадцать различных тональностей. В их числе — угрожающая, при приближении соперника; призыв, которым созывается стадо; призыв, которым мать подзывает теленка, совершенно сходный с мычанием, раздающимся в подобных случаях и в стаде наших домашних коров; существует, кроме того, несколько видов «обращения» коровы к своему теленку, например особый сигнал,

---

57. ВСТРЕЧА АНТИЛОП РАЗНЫХ ВИДОВ.
58. БУЙВОЛИЦА С ТЕЛЕНКОМ НА БОРНЕО.

57

58

59

60

оповещающий его о том, что появилось нечто заслуживающее внимания. Другие действия труднее поддаются истолкованию. Иногда животные роют землю передними копытами, а иногда трутся шеей и боковой частью головы о землю, причем только на определенных, полностью лишенных растительности участках почвы. Нередко они скребут рогами почву, а еще чаще — стволы деревьев, всегда одних и тех же. Подобные действия могут выражать угрозу сопернику, но их случается наблюдать и тогда, когда поблизости нет другого животного.

Есть еще одна категория часто наблюдаемых действий, имеющих отношение к общению животных между собой и, по-видимому, не связанных непосредственно с рангом животного; эти действия также нелегко истолковать. Таково, например, иногда продолжительное облизывание плеч, причем подчиненное животное дольше лижет плечо доминирующего. Сюда же относятся прикосновения лбов и рогов, скорее похожие на игру и не переходящие в драку.

Эти огромные животные играют, особенно в молодости. Но и взрослые, не заставляя себя долго просить, принимают участие в играх, парных и общих. У них существует и особый сигнал — «приглашение к игре»; это особый крик, который издают телята, кувыркаясь или стараясь поймать собственный хвост, что они проделывают почти так же мило, как котята. Существуют даже *«площадки для игр»*, на них почти нет растительности и есть где побегать. Здесь телята гоняются друг за другом, дерутся, играя, и трутся о землю и о кусты. Интересно отметить, говорит Шлёт, что едва телята попадают в такую зону, как между ними (словно автоматически срабатывает какой-то механизм) завязывается игра, хотя только что они вели себя совершенно спокойно. Бегают наперегонки, обычно небольшими группами, но в игру могут быть вовлечены также полувзрослые и взрослые животные, часто большая часть стада. Встречаются, наконец, всевоз-

---

59. ГИББОН.
60. ГИББОН ИСПУСКАЕТ ПРИЗЫВНЫЙ КРИК.

можные игры с более или менее ярко выраженным сексуальным оттенком: имитация спаривания или игра, которую иначе не назвать, как «дочки-матери» (один теленок делает вид, что сосет другого). Нужно заметить, что облизывание плеч, столь распространенное у взрослых животных, в играх телят совсем не фигурирует. Очень рано начинаются игры, в которых телята бьют грудью или просто бодают кусты или другие предметы, однако случаи, когда их заинтересовывает какой-нибудь предмет, который можно сдвинуть с места, например камень, очень редки.

Иерархия в стадах из Камарга довольно сложна и, если верить Шлёту, подвержена частым изменениям. Как уже говорилось, контакты типа облизывания плеч не имеют четкой корреляции с иерархией; однако обычно в такой контакт вступают только животные, стоящие тремя рангами выше или тремя же рангами ниже один другого. Это понятие «дистанции в три ранга» представляется как бы основным: особи более высокого или более низкого ранга как бы не существуют друг для друга. Поддержание «престижа» и борьба за доминирующее положение ведется именно в пределах этих трех рангов; тут возможны угрозы и даже преследования, заканчивающиеся для преследуемого резким понижением в ранге.

Стадо оленей

Фрезер Дарлинг изучал оленей на Шотландском нагорье. Эти животные, совершающие столь быстрые переходы, имеют две территории обитания: летнюю в горах и зимнюю в долине. Зимняя территория часто окружена с трех сторон естественными границами — обрывами, рекой. В начале июня самки рождают детенышей и остаются с ними в низинах до тех пор, пока назойливость слепней не заставит их подняться в горы. Самцы меньше привязаны к зимней территории; она для них всего лишь убежище на случай бури.

Летняя территория охватывает нагорья с округлыми вершинами высотой до 1000 метров. Площадь ее более ограничена, и, вероятно, поэтому самцы и самки

пасутся здесь вместе, а не держатся, как в другое время, врозь. Наибольший интерес представляет сеть связывающих обе территории троп: они всегда проложены по самым удобным местам, недаром наравне с оленями ими пользуются люди. Стадо, по-видимому, хорошо знает свои дороги и постоянно передвигается по ним то в одну, то в другую сторону в связи с переменами погоды. Впрочем, в мире животных есть и другие примеры этого. Хедигер много раз подчеркивал *обрядовый, ритуальный* характер перемещения диких животных, отправляющихся купаться, кормиться или испражняться всегда по одним и тем же тропам. В Экваториальной Африке многие из соединяющих здешние деревни тропинок — не что иное, как тропы, проложенные носорогами и регулярно утаптываемые этими огромными млекопитающими. Африканцы с давних пор пользуются ими.

В отличие от животных, о которых говорилось выше, у оленей наблюдается «*матриархат*»; самцы, несмотря на могучую силу своих рогов, не могут захватить руководства стадом даже в период течки. Для стада самок характерна его тесная сплоченность вокруг старой самки. Она с напряженным вниманием подстерегает малейшие признаки надвигающейся опасности. Детенышей до третьего года жизни тщательно охраняет стадо. Самка-вожак держит при себе молодого самца. Утрачивая способность к воспроизведению, она лишается и своей власти.

Дарлинг рассказывает, как однажды зимой он стал давать корм небольшой группе оленей, в которой было пять животных: самка-вожак, два молодых самца и еще одна самка с детенышем. Маленькое стадо обитало совсем близко от дома Дарлинга, на очень небольшой территории, так что он мог хорошо видеть животных, и, конечно, олени его тоже. Несмотря на то что всю зиму он кормил их сеном, самки оставались все такими же дикими. Молодые самцы, правда, немного освоились с ним, но и они ни разу не подпустили Дарлинга ближе чем на сто метров.

Однажды ночью, выгрузив сено, Дарлинг спрятался в высоких кустах. Вскоре появилась со своим стадом

самка-вожак, она явно нервничала; ее тревожило то, что она не видела, как ушел человек. Остановившись в пяти метрах от сена, самка подняла голову, тогда как другие принялись за еду. Затем она начала беспокойно ходить по кругу мелкими шажками, пока, наконец, не заметила в кустах голову Дарлинга. Она подошла поближе, чтобы лучше рассмотреть его, и испустила призывный клич. Ее спутники подошли к ней, глядя в направлении Дарлинга, который попытался спрятаться. В конце концов, так как олени не двигались с места, он встал и пошел к дому через лес. Только тогда он увидел, что самка-вожак принялась за еду.

К трем годам молодые самцы покидают стадо по собственному желанию — никто их не гонит. У самцов стадо не так крепко организовано, как у самок, вожака у них, по-видимому, нет; они гораздо подвижнее самок и перемещаются гораздо чаще; иногда они могут совсем отделиться от стада. На отдыхе и на пастбище стадо самцов часто разбивается на возрастные группы. В период течки самцы устремляются к территории самок; кто поспеет первым, забирает все стадо ланей в свой «гарем». Но потом приходят другие самцы и самки перераспределяются, причем на каждого оленя приходится по десять самок. В случае опасности самки быстро перестраиваются и убегают вслед за своим вожаком, нимало, по-видимому, не тревожась о судьбе самцов. Самцы же могут последовать за ними, а могут убежать и в другом направлении.

У полудиких коз или антилоп импала, которых наблюдал Ферхольст, самцы во время спаривания подолгу ходят вокруг самок, иногда они успевают вытоптать большой круг (то, что англичане называют «ведьмиными кругами»). Так же поступают и американские бизоны, но при совершенно иных обстоятельствах: крупные самцы безостановочно ходят вокруг стада, особенно вокруг малышей, оберегая их от койотов. Самцы некоторых млекопитающих проявляют ревностную заботу о своих детенышах (например, зайцы); другие же совершенно не обращают на них внимания (кролики).

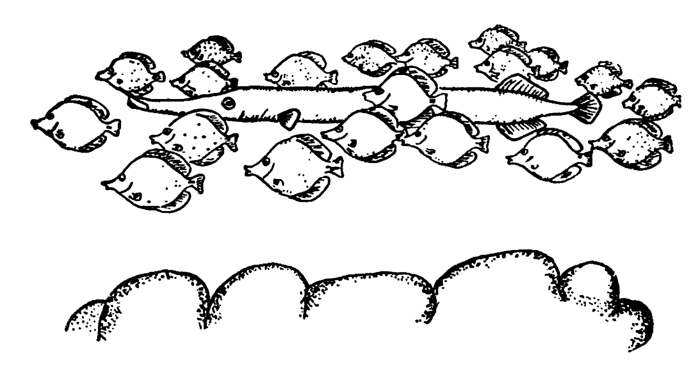


Рис. 60. Межвидовые отношения.

Рыба Aulostomus maculatus обычно прячется среди рыб другого вида, *Zebrasoma flavescens*, подражая всем их движениям; это позволяет ей подплывать вплотную к своим жертвам, которых она внезапно хватает, стрелой вырываясь из стаи *Zebrasoma* (по Эйбл-Эйбесфельдту).

Между матерью и детенышем у всех млекопитающих обычно существует тесная связь, так как молоко составляет единственную пищу молодого животного. Исключение в этом отношении составляет сумчатый медведь, или коала (не имеющий, кстати, ничего общего с настоящим медведем). Выводковая сумка у него открывается не вперед, а назад. Сначала детеныш получает молоко; затем мать примерно на протяжении месяца выделяет особого рода экскременты, представляющие собой богатую пептонами кашицу, образовавшуюся из переваренных листьев эвкалипта; детеныш высовывает мордочку из сумки и поглощает эту пищу «переходного возраста», как только она выделится из прямой кишки матери.

Межвидовые отношения

Мы уже знаем, что такие отношения существуют. Они существуют и между птицами и млекопитающими. Буйволы терпеливо носят на своих спинах целые эскадрильи пернатых, которые спасают их от парази-

тов. А что произойдет, если, как это бывает в зоологических садах, поселить бок о бок животных, которые до этого никогда не встречались? Таких, скажем, как африканские ибисы и крупные американские грызуны — водосвинки капибара (*Hydrochoerus capybara*). Хедигер с удивлением увидел, что ибис преспокойнейшим образом уселся на капибару и стал очищать ее от паразитов. Самое удивительное, что это произошло в мгновение ока, без всяких колебаний с той или с другой стороны. Здесь перед исследователем встает немало проблем. Ведь подобное взаимное приспособление возникает как будто бы без труда и очень часто; ибис — не исключение (см. также рис. 60).

ГЛАВА 8

В МИРЕ ОБЕЗЬЯН

В Чикагском университете шел коллоквиум, посвященный поведению приматов. Здесь присутствовал и Фриш, автор известных работ по биологии обезьян, который к тому же владеет — чрезвычайная редкость для биолога — японским языком. На одной из полок библиотеки внимание Фриша привлекли несколько японских книг и журнал, уже покрытые слоем пыли, — видно, никто никогда не брал их в руки. И вот он уже перелистывает нетронутые страницы. Удивление его безгранично: перед ним раскрывается картина поразительно глубоких и лучше, чем где бы то ни было, поставленных наблюдений. Большая группа японских ученых на протяжении ряда лет вела наблюдения, а о них никто даже не слыхал! И тема — именно поведение обезьян.

Фриш спешит оповестить о своей находке участников коллоквиума, в том числе и самого заведующего кафедрой, который даже не подозревал о том, какое сокровище таит его библиотека. Сенсация, как вы можете себе представить, огромнейшая и притом вполне обоснованная, в чем легко убедиться, ознакомившись с работами японских ученых в изложении Фриша.

Вскоре после окончания войны два биолога, Мииядзи и Иманиси (Киото), совместно с группой других ученых, которых обезьяны интересовали с точки зрения медицины, решили совместно заняться изучением биологии обезьян. Имелись в виду главным образом макаки (*Macaca fuscata*), довольно часто встречающиеся на южных островах, южнее острова Хонсю, а также на северо-восточном побережье острова Кюсю. Первая группа обезьян жила на невысокой горе Такасакияма,

отрезанной от мира с трех сторон морем, а с четвертой — горными хребтами, достигающими большой высоты. Здесь, на ограниченном пространстве, с незапамятных времен обитали макаки, никогда, по-видимому, не выходя за его пределы. Исследователи расположились неподалеку от небольшого буддийского храма; вблизи находилось поле сладких бататов, привлекавших обезьян. Отсюда было удобно вести наблюдение. Японцы придерживались методов, разработанных Карпентером. Практически это те же методы, какие применял Конрад Лоренц в своей работе с гусями и утками. Суть заключается в том, чтобы знать «в лицо» каждое животное; как только это становится возможным, всем животным даются имена; обезьян опознавать нетрудно благодаря разнообразию оттенков их шерсти. В остальном наблюдатели поступали так: распределяли между собой день, разделив его на определенные периоды; во время наблюдения все происходящее записывали в журнал или на ленту портативного магнитофона.

Особенность данной работы заключается в том, что она продолжалась более восьми лет, так что количество накопленных документальных данных огромно. Ее можно сравнить разве только с результатами двенадцатилетних наблюдений Лоренца над одним видом серых гусей. Понятно, я могу дать здесь лишь весьма сжатое описание работ японских ученых, целиком основываясь на сообщении Фриша.

Прежде всего, у макак существует некая социальная структура, нашедшая свое отражение в *концентрическом размещении* популяции на территории. Центр занят почти исключительно самками и молодняком обоего пола, здесь же иногда находится несколько крупных самцов. На Такасакияме таких самцов было шестнадцать, но только шестеро из них — самые крупные и наиболее сильные — имели право на пребывание в центре. Остальные самцы, в том числе те, которые еще не достигли половой зрелости, находились только на периферии — на скалах или на деревьях. Но и здесь их расселение не было произвольным: не вполне зрелые самцы были оттеснены ближе к

границам участка, а взрослые селились поближе к центру. Зато совсем молодые обезьяны могли сколько угодно носиться повсюду, и они широко использовали эту возможность. Совершенно то же самое наблюдал Тинберген у лаек в Гренландии.

Такое размещение не меняется в течение всего дня; животные кормятся на месте. С наступлением вечера группа отправляется на ночлег, и при этом возникает настоящая церемония. В процессии, всегда в одном и том же порядке, шествуют сначала самцы-главари, при них — несколько самок с детенышами; только вслед за этим, окончательно убедившись, что все «главари» уже проследовали, в «священный центр» группы проникают взрослые самцы низшего, непосредственно подчиненного главарям ранга. Они уводят за собой оставшихся самок и молодых обезьян, разыгрывая ту же роль, какую только что исполняли их вожаки: бдительно охраняют группу от возможного нападения врагов, поддерживают дисциплину, в частности разнимают дерущихся, а затем подают сигнал к отправлению. Вскоре центр пустеет, здесь остается разве кое-кто из запоздавших, и тогда сюда осмеливаются в свою очередь проникнуть полувзрослые, не достигшие зрелости самцы; последние замешкавшиеся взрослые самцы пропускают их, позволяя им помочь в сборе отставших самок. Еще некоторое время могут порезвиться здесь полувзрослые самцы и молодняк, но в конце концов и они уходят. Тогда появляются самцы-отшельники (на Такасакияме их было трое); они вступают на территорию, к которой не приближались в течение дня, и собирают валяющиеся здесь объедки.

На следующий день на заре шествие возвращается в том же порядке и снова занимает свои места, сохраняя концентрическое расположение.

В тех случаях, когда переход совершается не для ночлега, а для поисков пищи, процессия движется несколько по-другому: в первой трети идут животные среднего размера, во второй — крупные самцы и самки, некоторые с детенышами на руках, при них уже научившиеся ходить малыши; в третьей — только молод-

няк; замыкает шествие арьергард из взрослых самцов среднего размера. Иманиси замечает, что здесь перед нами все то же расположение, но только развернутое линейно.

В стаде поддерживается строгий порядок. Крупные самцы в центре приглядывают за самками и детенышами и не допускают в эту зону самцов низшего ранга. Однако подчиненные самцы могут помогать доминирующим животным в поддержании дисциплины, преследуя и кусая нарушителей; иногда они объединяются и с не достигшими половой зрелости самцами, но только для борьбы с врагами, вторгающимися извне. Вообще такие неполовозрелые самцы несут охрану, но не слишком себя утруждают; большую часть времени они проводят в играх, а игры у них жестокие, и, возможно, здесь-то и определяется будущий ранг молодого самца.

Различие в рангах проявляется и в том, как относятся обезьяны к непривычной пище. Наблюдатели, конечно, не могли полностью оградить Такасакияму от посторонних, не могли и запретить им бросать обезьянам конфеты. Но в отличие от обезьян зоопарков, прекрасно знающих, что такое конфеты и как их разворачивать, обезьяны с Такасакиямы никогда не видывали конфет. А непривычная пища считается здесь недостойной главарей, и подбирают ее только детеныши. Позже ее отведают их матери, еще позже — взрослые самцы (в тот период, когда самки готовятся произвести на свет новых детенышей, а самцы присматривают за годовалыми малышами). Наконец, в последнюю очередь с конфетами знакомятся самцы, не достигшие зрелости: они живут вдали от других и не общаются с центром. Весь процесс привыкания оказывается сильно растянутым: потребовалось почти три года, чтобы младшие самцы привыкли к конфетам!

Конечно, прежде всего следует установить, являют ли собой обезьяны с Такасакиямы образец, по которому можно судить о виде в целом. Ведут ли себя обезьяны в других популяциях таким же образом? Оказывается, нет. Здесь мы имеем дело как бы с разной «культурой», с разными «традициями». Вот при-

мер: нравы в популяции с Такасакиямы крайне суровы по сравнению с двадцатью другими популяциями обезьян, изученными в разных районах страны японскими учеными. Здесь обезьяны пользуются наименьшей свободой в отличие, например, от обезьян в группе из Миноотани, где младшие самцы могут объединяться в настоящие банды и совершать вылазки, пропадая по нескольку дней, а когда этим обезьянам бросают еду, они устремляются к ней с веселыми криками все вместе, не соблюдая никаких рангов.

Это еще не все. Суровые «спартанцы» с Такасакиямы самым жестоким образом наказывают своих провинившихся самок; нередко те бывают сплошь покрыты шрамами от укусов; у «афинян» же с Миноотани нравы куда мягче — здесь редко когда увидишь самку со следами расправы. Обезьяна высшего ранга в группе из Миноотани для поддержания своего достоинства ограничивается притворным нападением на подчиненное животное; зато в Такасакияме нападение отнюдь нельзя считать символическим, дело здесь доходит до самых настоящих укусов. По-разному протекает и привыкание к конфетам: животные с Миноотани затрачивают на него не более двух месяцев, а обезьянам с Такасакиямы, как мы могли убедиться, требуется для этого больше трех лет. Самки и в той и в другой группе достаточно легкомысленны, но вожак с Миноотани благодушно смотрит на свою самку, резвящуюся с самцом низшего ранга; если же что-либо подобное вздумает проделать самка с Такасакиямы, ее ждет жестокая взбучка. Что же касается провинившегося вместе с ней сородича, то вожак только посмотрит ему прямо в глаза, и тот бросится наутек, не дожидаясь продолжения.

Поведение обезьян из разных популяций различно во всем, например в способах передвижения при поисках пищи. Популяция из Такасакиямы двигается по радиусам, расходящимся от центра; в Арасияме группа меняет расположение в соответствии с временем года, а группа из Содосимы движется по зигзагообразной линии. Само собой напрашивается предположение: не передается ли манера поиска из поколения в поколение? Наблюдаются различия и в пище: в одних груп-

пах обезьяны не едят яиц, в других поглощают их с удовольствием. Известны и такие популяции, в которых яйца едят только взрослые животные, старше двадцати лет.

По-видимому, существуют также определенные, небольшие, но многочисленные различия в звуковых сигналах у обезьян из разных популяций; они выражаются в некотором видоизменении сигналов, общих для вида в целом. Впрочем, эта область пока мало исследована. Во всяком случае, вполне вероятно, что и здесь, как и у других животных (например, у птиц, о чем говорилось выше), различия возникают и развиваются вследствие того, что группы редко встречаются и даже избегают встреч.

Происходят ли в группах с течением времени какие-либо изменения? И на этот вопрос ответ становится возможным благодаря многолетней работе японских исследователей, по крайней мере в отношении популяции с Такасакиямы. В 1952 году популяция насчитывала 160 обезьян, в 1958 — около шестисот. При этом число самцов-вожаков снизилось с шести до четырех, и все они были старше двадцати лет; в следующем, низшем, ранге число самцов, подвластных главарям, не изменилось — их было по-прежнему десять. Менее значительной стала роль не достигших зрелости самцов в службе охраны — уж очень их стало много. Некоторые из них покинули группу. Наблюдались и попытки подчиненных самцов перейти в касту вожаков, но все они остались безуспешными.

Немного теории

Все эти явления дают основание поставить вопрос о семье как о ядре общины у обезьян — независимо от того, какова на самом деле структура этой семьи.

Известный спец по приматам Цукерман сводил все к семейной группе, состоящей из одного самца-господина и его гарема; он считал, что промискуитета [1]

[1] Промискуитет — беспорядочные половые отношения. — *Прим. ред.*

у обезьян не существует. А в действительности, по сообщениям нескольких наблюдателей, есть обезьяны, живущие небольшими группами с несколькими самцами, и промискуитет для них не редкость. Иманиси даже поднимает вопрос о значении понятия «семья» в условиях, когда промискуитет представляет собой обычное явление. Он склонен к замене этого слова греческим *оикиа*, что означает *дом*. Согласно его терминологии, оикиа — это наименьшая социальная единица любого состава. Оикиа могут быть двух типов: во-первых, имеющие свою территорию и враждебные по отношению к другим, соседним оикиа; это то, что мы находим у ревунов, резусов, гиббонов. Оикиа второго типа, напротив, объединяются с соседними, образуя большие стада; это характерно, в частности, для бабуинов.

Что касается явления доминирования, то оно существует не только у самцов, но и у самок. На Такасакияме, где все явления жизни обезьян предстают в особенно четкой форме, наряду с иерархией самцов установлена иерархия самок: самки периферии подчинены самкам центральной зоны (рис. 61).

Однако, по мнению Каваи, следует различать ранг абсолютный (basic rank) и относительный (dependent rank). Абсолютный ранг выявляется, когда две обезьяны находятся наедине, относительный же — там, где имеется несколько обезьян, занимающих разное положение. Когда детеныш еще находится при матери, он имеет право на тот же ранг, который занимает его мать (относительный ранг). Позже, когда он перестанет зависеть от матери, в драках с товарищами своего возраста он завоюет себе определенный ранг, который можно назвать абсолютным. Произойдет это в процессе *периферизации* (не слишком благозвучный термин, введенный Кавамурой) — расставаясь с матерью, молодые самцы одновременно покидают и центральную зону, лишаясь своего относительного ранга. С молодыми самками на Такасакияме происходит то же самое. Иначе дело обстоит в Косиме: там они остаются в центре и сохраняют свой относительный ранг, который, по словам Имаииси, «утверждается и переходит

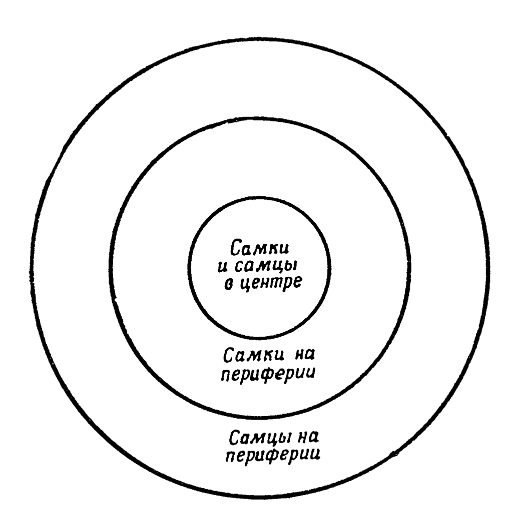


Рис. 61. Концентрическое размещение особей в стаде обезьян *Macaca fuscata* с Такасакиямы, соответствующее иерархии.

В центре — доминирующие животные.

в ранг абсолютный». Еще более определенно выглядит этот процесс в колонии Миноотани, где совсем нет доминирующих самцов и, по-видимому, намечается нечто похожее на «матриархат». По словам Кавамуры, «два основных принципа определяют ранг в Миноо: первый состоит в том, что ранг детеныша соответствует рангу его матери, а второй — в том, что младший из братьев и сестер получает более высокий ранг, чем старший». Иманиси добавляет к этому, что обучение и поведение зависят, как мы уже могли убедиться, от ранга. Детеныши доминирующих самок автоматически усваивают «поведение господ», а детеныши подчиненных самок — навыки повиновения. Кроме того, детеныши доминирующих самок из центральной зоны, живя в непосредственной близости к вожаку, стремятся, по словам Иманиси, «походить на вожака, получить признание вожака и самок и в конце концов *стать их преемниками»* (курсив мой. — *Р. Ш.*). Ямада тоже

утверждает, что наблюдал случай, когда молодой самец стал наследником.

Картина жизни макак, набросанная учеными школы Иманиси, поразительна. Во многом она совпадает, как вы, наверное, уже сами подумали, с тем, что мы знали о жизни первобытных народов. А может быть, аналогию можно еще углубить? Я имею в виду, например, табу. Кто знает, не существует ли у обезьян запретного предмета или места? Некоторые факты позволяют предположить, что это так.

Многие антропологи с жаром оспаривали теории Иманиси, в особенности его тенденцию называть «субчеловеческими» отдельные черты поведения этих животных. Допускаю, что он преувеличивает и что некоторые его аналогии несколько поверхностны. И все же пусть работают японские ученые; посмотрим, к чему приведут их необычные взгляды в сочетании с безупречной техникой. Во всяком случае, они уже открыли — это признают все — новые горизонты в области исследования приматов.

Бабуины в заповеднике Амбозели

Но как ни удивительны макаки, а все же, в свете последних исследований, бабуины, кажется, превосходят их во многом. Бабуины — типично общественные обезьяны. Против врагов они выступают довольно правильным строем. Это тем более опасно, что самцы отличаются огромной силой, грозными клыками и при случае не прочь проявить свою натуру хищников. Нашлись биологи, которые утверждают, что в известных отношениях бабуины более развиты, чем шимпанзе.

Уошберн и де Вор имели случай наблюдать их на очень близком расстоянии в заповеднике Амбозели, в Кении. Численность стада бабуинов составляет в среднем 80 обезьян (возможны колебания от 12 до 87). Каждое стадо имеет свою территорию площадью до 15 квадратных километров, однако практически лишь небольшие ее участки посещаются постоянно. Да и границы не очень определенны (в противоположность тому, что имеет место у макак). Уошберн видел од-

нажды, как из одного водоема пили сотни четыре бабуинов. То были три стада, объединившиеся на время; однако они при этом не смешались. Подобные встречи, видимо, довольно часты.

Когда бабуины совершают переход, они движутся, подобно макакам, правильно организованной процессией, но порядок здесь иной: впереди идут взрослые самцы низшего ранга и с ними несколько не достигших зрелости самцов; за ними самки с остальными самцами-подростками, дальше — самцы высшего ранга, а затем идут самки с детенышами и молодняком. Самки, несущие детенышей, составляют центр стада. За ними, в хвосте процессии, идут обезьяны тех же групп, что в авангарде. Все шествие замыкают самцы из ранга подчиненных. Самцы активно несут охрану колонии; достаточно им принять угрожающую позу, чтобы собаки и даже гепарды немедленно отступили. Только львы способны внушить страх бабуинам. При встрече с ними все стадо взбирается на деревья. Львы — почти единственные животные, которые решаются нападать на грозные стада бабуинов.

Бабуины — общественные животные, они никогда не живут в одиночку, вдали от сородичей; раненый бабуин, который не может следовать за стадом, практически обречен на гибель. Очень интересно было бы выяснить, помогают ли они раненым. До сих пор этого, кажется, не наблюдали.

Бабуины, по-видимому, устанавливают отношения с животными других видов, например с антилопами, обладающими, как и все копытные, очень тонким чутьем. Когда возникает тревога среди антилоп, бабуины тоже обращаются в бегство. В то же время тревожный лай, издаваемый бабуинами в случае опасности, заставляет насторожиться и антилоп. Бабуины замечают опасность благодаря острому зрению, тогда как антилопам помогает обоняние; животные одного вида используют органы чувств другого, у которого они лучше развиты. На антилоп импала часто нападают гепарды. Если во время нападения неподалеку находится стадо обезьян, антилопы не убегают, спокойно глядя, как крупные бабуины отгоняют хищника.

Когда самцы импалы в брачный период затевают поединки, награждая друг друга ударами рогов, это нисколько не мешает их спутникам-бабуинам преспокойно заниматься своими делами.

Бабуины проводят ночи высоко на деревьях, где они прекрасно защищены от хищников и крупных змей, охотящихся главным образом по ночам. Обезьяны боятся темноты и спускаются с деревьев только тогда, когда уже совсем рассветет.

Днем бабуины предаются занятию, которое может показаться не слишком изящным, но в их жизни занимает большое место, — они ищут друг у друга паразитов. Одна обезьяна подходит к другой, и та начинает снимать с нее паразитов, расчесывая шерсть руками и выбирая ртом грязь и насекомых. Во время этой операции обезьяны закрывают глаза и, судя по всему, испытывают полное блаженство. Затем роли меняются: вторая обезьяна предоставляет себя в распоряжение первой. Процедура очень сложна, и при ее выполнении не положено забывать о ранге. Центром притяжения часто бывает доминирующий самец или самка с детенышем. Большой притягательной силой обладают вожаки: стоит им присесть отдохнуть, как несколько подчиненных бросаются обирать с них паразитов.

Уошберн резонно замечает, что в стадах копытных животных, например у антилоп импала, наблюдается как раз обратное: здесь крупные самцы тратят все свое время на то, чтобы сплотить стадо, тогда как их непокорные сородичи упорно стремятся разбрестись. У обезьян же крупные самцы обладают большой притягательной силой, каждый старается быть всегда поближе к ним. Почти так же привлекают новорожденные. Вожаки почти не отходят от молодой матери ни на отдыхе, ни во время переходов. Когда она садится, взрослые самки и подростки, обирая с нее насекомых, пытаются искать паразитов и на детеныше.

Английские исследователи открыли у обезьян нечто очень похожее на дружбу. Некоторые, особенно взрослые самки, всегда держатся вместе. Молодые со-

ставляют со своими товарищами по играм группы, которые не распадаются годами. Как только молодой самец начинает есть твердую пищу и отходить от матери на более или менее продолжительное время, он становится членом одной из таких групп; здесь, по всей вероятности, он проходит обучение правилам общежития. Игры заключаются в основном в приставаниях, поддразнивании и драках, заходящих подчас довольно далеко. Иногда, совершенно так, как это бывает у детей, кто-нибудь слишком разойдется и вызовет крик боли у своего товарища. Тогда, тоже совсем как у людей, появляется взрослый самец; он разнимает драчунов, награждает их несколькими шлепками, и игра прекращается. Это право быть судьей в ссорах — один из атрибутов вожака. Все исследователи пишут о нем, отмечая его существование не только у млекопитающих, но и у птиц. Вожаки в самом начале пресекают драки молодых и взрослых самцов. А у бабуинов дело заходит даже дальше; создается впечатление, что они специально приходят к своему вожаку, чтобы поссориться и подраться *перед ним*, а тот выносит приговор, выражающийся лишь в коротком отрывистом ворчании или в нескольких скупых жестах, но тем не менее весьма действенный: спор сразу же прекращается. Я, со своей стороны, склонен видеть в этом не выражение доминирующего положения, а некое, пока еще неразгаданное, явление иного порядка.

Иерархия проявляется и тогда, когда бабуинам бросают еду. Только животное, стоящее на более высокой ступени, приближается к брошенному куску и подбирает его; остальные даже не смотрят в ту сторону. По-видимому, даже взгляд будет в этом случае грубым нарушением порядка — ведь если посмотреть бабуину прямо в глаза, он обязательно примет это как вызов и вступит в бой. То же и у горилл. Если Шаллер был принят ими как свой, то именно благодаря тому, что он отлично знал эту особенность. Подходите к ним со смиренным видом, а главное, не смотрите в глаза — и все пойдет хорошо.

Характерно, что доминирующее положение занимают несколько взрослых самцов, которые почти неразлучны; когда одному из них что-либо угрожает, другой спешит ему на помощь (однако раненым, как уже отмечалось, помощь не оказывается). Очевидно, именно в этом причина большой устойчивости иерархии, зачастую сохраняющейся в неизменном виде на протяжении многих лет: ведь даже очень сильный самец, способный одолеть каждого вожака в отдельности, ничего не может поделать с ними, когда они держатся вместе. По сути дела такая система обеспечивает спокойствие всей колонии, тем более что одна из функций вожаков — восстановление порядка. Не удивительно, что здесь так редки серьезные ссоры. Еще более важная обязанность вожаков — охрана самых слабых и наиболее молодых членов группы; детеныши явно чувствуют себя в безопасности подле крупных самцов и поэтому всегда стараются расположиться рядом с ними.

Каковы отношения между полами? По-видимому, здесь теории Цукермана, считавшего сексуальное начало единственной движущей силой в обществе приматов, применимы лишь отчасти. Самки подпускают самцов для спаривания не более чем в течение недели каждого месяца. В начале течки они спариваются с молодыми и подчиненными самцами. Но позднее, в разгар течки они «предстают» перед вожаком. Если самец не проявляет интереса к самке, она не настаивает; она лишь непременно поищет у него паразитов — необходимый и обычный акт вежливости. Впрочем, она тут же найдет другого — целомудрие отнюдь не является сильной стороной бабуинов, — и составится пара, всего на несколько дней. Иногда возникают поединки за обладание самкой. Однако это случается редко и лишь в тех случаях, когда отношения господства и подчинения в стаде еще не окончательно установились. В этот краткий период любви самцы моногамны; самки во время течки бросают своих детенышей и переходят от одного самца к другому. Следовательно, вопреки мнению Цукермана, у бабуинов нет ничего похожего ни на семью, ни на гарем.

Бабуины отлично обживают свою территорию. Здесь у них есть определенные деревья для сна, определенное место для водопоя, кормятся они тоже всегда в одном и том же месте. Каждая отдельная особь прочно связана со всей группой. Случаи, когда обезьяна покидает свое стадо, чтобы перейти в другое, крайне редки.

Всем этим ни в какой мере не исчерпывается то, что известно о жизни бабуинов. Далее я расскажу о любопытнейших работах доктора Холла (Бристоль), исследовавшего бдительность бабуинов и функцию часовых.

Часовые и стража у бабуинов

Все естествоиспытатели неизменно отмечали наличие у бабуинов часовых. Вот, например, что писал уже в 1913 году Эллиотт: «Предпринимая поход, который кажется им опасным, они всегда выставляют одного часового в таком месте, откуда удобно подать сигнал тревоги или отпугнуть врага». Алли (1931 год) отмечает, что «часовой чрезвычайно внимателен, ловит каждый шорох, самый легкий запах, малейший признак, предвещающий появление человека или леопарда... Часовым обычно бывает один из самых сильных самцов, но не вожак стада... Когда раздается крик, предупреждающий об опасности, все главари собираются и расставляют других самцов по краям; самки и молодые животные оказываются либо впереди, либо внутри, либо позади кордона самцов; вожак же шествует впереди или позади, в зависимости от ситуации и степени опасности. Если над самим часовым нависает угроза, он отбегает на некоторое расстояние, взбирается на какой-нибудь предмет повыше и повторяет крик, чтобы предупредить вожака».

Все это замечательно. Однако Цукерман высказывает сомнение относительно роли часового; более того, он вообще сомневается, существуют ли часовые у бабуинов. Ведь случается же, говорит он, что охотник, взбираясь на холм, совершенно неожиданно попадает на противоположном склоне его в самый центр стада.

Будь у них часовые, это было бы невозможно. Высказывания Цукермана заслуживают внимания, тем более что того же мнения придерживаются многие биологи. Кому же тогда верить? И Холл решает выяснить все самолично; он отправляется на мыс Доброй Надежды и проводит там семь дней в заповеднике, среди бабуинов. Действительность оказалась гораздо сложнее, чем можно было предположить. Описанные многими наблюдателями крупные самцы, несущие охрану, существуют, это правда; однако правда и то, что можно войти в самую гущу стада обезьян, не вызвав особого волнения. По-видимому, все зависит от каких-то положений, в которых находится стадо, но различать эти положения мы пока не умеем.

Холл видел, как иногда отдельные животные — обычно это молодые самцы, ушедшие вперед в поисках пищи, — первыми оповещают стадо о появлении посторонних. Иногда и самки проявляют бдительность. Но настоящими «часовыми» бывают только крупные самцы: они внимательно оглядывают всю местность, оставаясь на месте, пока не пройдет все стадо, причем сидят совершенно неподвижно, только голову поворачивают во все стороны, чтобы лучше разглядеть скрытую опасность. Интересно, что когда к такому самцу-часовому подходит самка в период течки и пытается привлечь его внимание, он словно не замечает ее. Случается, что крупных самцов-часовых предупреждают об опасности крики младшего самца, и они стремительно бросаются посмотреть, что случилось. И лишь при чрезвычайных обстоятельствах они сами издают двойной крик — характерный сигнал тревоги, на который бурно реагирует все стадо.

Холлу удавалось беспрепятственно наблюдать характерное поведение стражей, по крайней мере в трех определенных ситуациях: во-первых, когда бабуины обнаруживали присутствие людей ранним утром, спускаясь с деревьев, на которых провели ночь; во-вторых, когда они уже заметили наблюдателей, но затем внезапно опустился туман и скрыл людей; наконец, в-третьих, при проникновении соседнего стада на их территорию.

При *всех других обстоятельствах* удавалось довольно близко подходить к бабуинам, не вызывая с их стороны сильно выраженной реакции. Впрочем, следует сказать, что заповедник, в котором работал Холл, изборожден множеством дорог, и бабуины имели возможность видеть довольно много посетителей. Все же группа при встрече с наблюдателями резко останавливалась, выставляла часовых и выжидала иногда несколько часов, прежде чем решалась пойти в обход, хотя обезьяны были, несомненно, голодны. Такую же бдительность выказывают крупные самцы, перед тем как перейти дорогу.

Обобщая свои наблюдения, Холл полагает, что у бабуинов существует, во-первых, *вспомогательная охрана* (речь идет о тревоге, поднимаемой животными, ненадолго отделившимися от группы), во-вторых, *охрана, осуществляемая старшими по рангу* (ее несут крупные самцы, возможно, получающие сигнал тревоги от других и определяющие поведение стада в случае опасности), и, в-третьих, *недифференцированная охрана* (она проявляется в разнообразных криках, издаваемых самками и молодыми самцами).

Остается добавить, что у других обезьян нет ничего, что хоть сколько-нибудь напоминало бы этих часовых, столь характерных для бабуинов.

Гориллы в национальном парке Альберт

Нравы этих огромных обезьян отличаются необыкновенной мягкостью и кротостью, если верить Шаллеру и Эмлену. Шаллер так глубоко изучил жизнь горилл, что смог стать своим в группе, передвигаться вместе с ней, не вызывая никакой тревоги, и даже спать рядом с крупными самцами. Тут нужно не только тончайшее, до мелочей, знание всех правил поведения, принятых у горилл, но и бестрепетное мужество. Особенно важно при этом никогда, ни в коем случае не смотреть прямо в глаза горилле; это — непростительная дерзость, грубый вызов, и не исклю-

чено, что в ответ разгневанный самец одним небрежным движением руки просто-напросто оторвет вам голову. Шаллер прошел вместе с гориллами путь, пролегающий по очень мало исследованной области, в районе вулканов Вирунга в национальном парке Альберт; 457 часов беспрепятственных наблюдений — тут уже можно распознавать отдельных животных стада.

Гориллы — лесные жители и строгие вегетарианцы. Они всегда предпочитают сырой лес. Гориллы передвигаются в основном по земле, опираясь на все четыре конечности, и лишь в исключительных случаях выпрямляются во весь рост. Они не укрываются от опасности на деревьях, как бабуины; напротив, случайно оказавшись в этот момент на дереве, они слезают вниз и спасаются бегством.

В группе насчитывается от 5 до 27 горилл, в среднем 16. В ее состав входят прежде всего один или несколько самцов с белой шерстью на спине (признак по меньшей мере десятилетнего возраста), несколько взрослых или почти взрослых самок, один или несколько не достигших половой зрелости самцов, неопределенное число детенышей и молодняк. Встречаются и самцы-одиночки; они живут отшельниками, иногда километров за тридцать от ближайшего стада. Но вообще-то группы горилл крепко спаяны; во время еды или отдыха они (примерно так же, как макаки, описанные Иманиси) образуют круг метров шестьдесят в диаметре. В составе группы возможны изменения, например когда к ней примыкают новые обезьяны. Шаллер описывает одну группу, в которую за двенадцать месяцев включилось семь взрослых самцов с посеребренными спинами. Следовательно, группа не абсолютно замкнута, и причиной этому, несомненно, мирный характер горилл; к этому мы еще вернемся. Встречи между группами горилл всегда протекают мирно; строго определенной, закрепленной за группой территории у них нет.

Переходы, совершаемые гориллами, бывают разные — то сто метров, то пять километров в день. При встречах групп не заметно каких-либо изменений в поведении обезьян; две группы могут находиться бок

о бок, не смешиваясь при этом; можно наблюдать и взаимные или односторонние уступки одной группы другой. Шаллер наблюдал даже слияние групп, длившееся несколько месяцев; настоящих драк он ни разу не видел, дальше угроз дело не заходило.

Такие же мирные отношения царят внутри группы. Здесь, по-видимому, не существует соперничества из-за самок; пища же так обильна, что из-за нее тоже не приходится портить нервы. Обычай искать друг у друга паразитов, столь принятый у бабуинов, почти совсем не наблюдается у горилл. Очевидно, у них есть какой-то другой, весьма действенный способ поддержания чистоты.

Даже у кротких горилл существует деление на доминирующих и подчиненных животных; однако законы иерархии здесь отнюдь не драконовские. Все сводится к тому, что некоторые самцы обладают правом старшинства и привилегированным местом, причем эти преимущества, видимо, не ущемляют интересов остальных членов группы. Лишь один раз Шаллер наблюдал, как атмосфера несколько накалилась из-за пищи; при этом самец из числа доминирующих ограничился тем, что, слегка шлепнув виновного по спине, на короткий миг посмотрел ему прямо в глаза, и тот сразу был поставлен на место; других, более строгих мер не потребовалось. Выше всех других обезьян стоят самцы с поседевшими спинами. Взрослые самцы с черными спинами и самки стоят выше молодых животных. Один из убеленных сединой самцов — вожак; остальные делают то же, что делает он. Если он сооружает на кусте или на земле гнездо из веток (гориллы строят их на ночь) — все другие принимаются за дело; он отправляется в путь — все следуют за ним.

В отношениях между полами нет ничего похожего на вольности бабуинов и шимпанзе; здесь эта область жизни даже трудно поддается наблюдению.

Между матерью и детенышем, конечно, существует тесная связь, ведь детеныш первые три месяца своей жизни проводит у нее на руках и до пяти — шести месяцев даже не пытается поиграть со сверстниками.

Дальше он начинает самостоятельно добывать пищу, материнское молоко становится для него второстепенной едой. Детеныш и самка еще продолжают обирать друг с друга паразитов, но потом интерес к этому занятию у обоих угасает. До второго года жизни детеныш еще поддерживает связь с матерью (впрочем, эта связь становится все слабее) даже после того, как та перестает кормить его своим молоком, и позже, когда у нее появляется следующий детеныш.

Что касается общения особей внутри группы, то оно осуществляется главным образом при помощи жестов. Звуки издаются очень редко. Если, например, две самки поссорятся, самец отрывисто выкрикивает пронзительное «ух! ух!», и сейчас же наступает умиротворение. Этот же звук, раздавшийся в то время, когда вся группа спокойно кормится, заставляет всех посмотреть сначала в сторону вожака, а затем — в сторону того, что обратило на себя его внимание.

Гнезда, о которых говорилось выше, строят многие обезьяны, но сооружают они их на деревьях. Гориллы же предпочитают устраиваться на земле. Гнездо представляет собой просто ворох веток, причем гориллы никогда не ночуют в нем два раза подряд, так как они здесь же и испражняются.

Всем, что движется и выглядит живым, гориллы интересуются до такой степени, что могут подойти почти вплотную к наблюдателю, если тот один (и если у него хватит самообладания). Зато неодушевленные предметы — бумажные пакеты, консервные банки и тому подобное — их не привлекают. Нет у них и маниакального стремления обязательно повертеть все в руках, каким одержимы шимпанзе. Всю жизнь они проводят в лесу, полном всяких плодов, здесь никто не осмеливается нападать на них, стоит им протянуть руку — и в ней окажется лакомый кусок; в этом разгадка того состояния апатии, в которое они всегда погружены.

Шимпанзе живут в более суровых условиях и вынуждены затрачивать больше усилий.

Шаллер и Эмлен высказывали остроумное предположение о том, что различия в обусловленности по-

ступков и в поведении, наблюдаемые у различных обезьян, могли встречаться и у «предчеловека»; одни, быть может, были более «распущенны», как шимпанзе, другие отличались такой же крепкой организованностью, как макаки, и, наконец, третьи, возможно, подобно гориллам, были благодушными эпикурейцами. Ничто не говорит нам о том, что у австралопитеков и парантропов был одинаковый характер... Однако следует отметить, что у обезьян отсутствует централизация вокруг жилища, так четко выраженная у плотоядных млекопитающих, грызунов, рыб, птиц и, наконец, у человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знакомясь с характерными особенностями общественной жизни у животных, мы не раз были вынуждены совершать довольно резкие переходы из одного мира в другой. В заключение мне хотелось бы остановиться на отношениях между «социологией» человека и «социологией» животных. Науки, переживающие еще пору своего детства, находящиеся в состоянии развития, часто проходят через периоды сменяющих друг друга противоречивых увлечений. Как мы знаем, жизнь общественных насекомых буквально зачаровывала первых исследователей. Теперь-то мы сознаем, как неразумно с точки зрения науки ставить муравья в пример человеку.

По той же причине следует воздержаться от легкомысленных параллелей между семьями обезьян или стаями птиц и обществом людей. Совершенно очевидно, что даже самые примитивные племена во всем стоят бесконечно выше того, что открывается нам во взаимоотношениях бабуинов или макак.

Конечно, аналогии существуют, и они не раз привлекали внимание читателя; они гораздо глубже, чем можно было думать всего лет десять назад. Однако «социология» животных имеет в своем распоряжении еще слишком мало данных, чтобы аналогии и различия можно было четко выделить.

И все же иногда как бы само напрашивается сопоставление с человеком. Я имею в виду иерархию и территорию. В любой группе детей устанавливаются своеобразные отношения подчинения и господства — среди школьников всегда можно выделить «альфу» и «омегу». Эти отношения нужно уметь распознавать — хотя бы для того, чтобы защитить «омегу» от других

и, быть может, «альфу» от самого себя. Что же касается территории, то, увы, всегда ли мы разумней глухарей? Я часто задаю себе этот вопрос и склонен ответить на него скорее отрицательно.

Пусть же все возрастающая дифференциация науки, постепенно отдаляющая ученых друг от друга, не помешает хотя бы обмену мнениями между специалистами по психологии детей, этнографами и зоосоциологами! Частые совместно проводимые конференции, несомненно, позволили бы уточнить место человека в природе и, по всей вероятности, самым неожиданным для всех образом (и с большой взаимной пользой).

А общества насекомых? Здесь мы сталкиваемся с постоянным посрамлением всяческих теорий. Может быть, пределы нашей планеты и нашей науки слишком ограниченны. Если бы нам были известны пути, по которым развивается жизнь в других точках вселенной, эта проблема, несомненно, показалась бы нам менее запутанной. Так пожелаем же себе возможности самых неслыханных сравнений! Ведь суметь сопоставить — это уже значит наполовину понять.

БИБЛИОГРАФИЯ

Для подробного разговора о библиографии потребовалось бы слишком много места. Зато легко указать читателю основные работы, которые впоследствии приведут его к работам более частного характера.

По общей зоологии основная и единственная в своем роде работа — Трактат о зоологии Грассе (Grassé, Traité de Zoologie, Masson ed.). Этот труд, полное издание которого будет вскоре закончено, включает два десятка томов более чем по тысяче страниц. Это незаменимый источник сведений не только об анатомии и развитии, но и о нравах всех животных.

О млекопитающих есть превосходный труд Бурльера, Жизнь и нравы млекопитающих (Bourlière, Vie et mœurs des Mammifères, Payot ed., 1951).

О птицах необходимо рекомендовать работу Баррюэля, Птицы в природе (Barruel, Les Oiseaux dans la nature, Payot ed.), а также великолепную работу Армстронга, из которой я почерпнул многое и французский перевод которой вышел в издательстве Альбен Мишель под названием La vie amoureuse des Oiseaux (Albin Michel ed.).

О земноводных имеется работа Анжеля, Жизнь и нравы земноводных (Angel, Vie et mœurs des Amphibiens, Payot ed.). О насекомых — книга Шовена, Жизнь и нравы насекомых (Chauvin, Vie et mœurs des Insectes, Payot ed., 1956).

Общая работа об инстинкте животных — Учение об инстинкте Тинбергена, изданная во французском переводе (Tinbergen, La Science de l'Instinct, Payot ed.).

Следует упомянуть также сборник Труды международного коллоквиума по инстинкту, 1954 (Colloque international sur l'Instinct, Masson ed., 1956).

Это библиография трудов на французском языке. Данные, имеющие существенное значение для науки о поведении, опубликованы главным образом на английском и немецком языках. Я привожу их ниже. Бóльшая часть иллюстраций, приведенных в этой книге, взята из трех крупных журналов, имеющих первостепенное значение. Это Zeitschrift für Tierpsychologie (выходит под руководством двух знаменитых зоопсихологов Клера и Лоренца), Animal Behaviour, выпускаемый Уорденом, Вейскранцем и Аронсоном, и Behaviour, издаваемый Берендсом и его сотрудниками.

Ценную информацию об общественных насекомых содержит издающийся во Франции превосходный международный журнал Insectes sociaux, а информацию о пчелах — Annales de l'Abeille, издаваемый Национальным институтом агрономических исследований.

По общим вопросам имеются труды коллоквиума Национального центра научных исследований, в первую очередь сборник Structure et physiologie des Sociétés animales (Структура и физиология обществ животных), 1950—1952.

Можно также рекомендовать книги Хедигера, Психология животных в зоопарке и в цирке (Hediger, Psychologie des animaux au Zoo et au Cirque, Julliard ed., 1955), Пьерона, Зоопсихология (Piéron, Psychologie Zoologique, Presses Univ. ed., 1941) и Лоренца, Животные, эти незнакомцы (Lorenz, Les animaux, ces inconnus, Editions de Paris ed., 1953).

ЛИТЕРАТУРА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Анохин П. К. Современные проблемы высшей нервной деятельности, вып. I, М., 1950.
Бирюков Д. А. О единстве живого организма и среды, Изд. Знание, М., 1954.
Бобринский Н. А. и Гладков Н. А. География животных, Учпедгиз, М., 1961.
Боровский В. М. Психическая жизнь животных, М. — Л., 1936.
Вагнер В. А. Возникновение и развитие психических способностей, Вып. I—IX, Л., 1925—29.
Гладков Н. А. Полеты в природе, Изд. МОИП, М., 1948.
Дарвин Ч. О выражении эмоций у человека и животных. М., 1908.
Дембовский Ян. Психология животных, ИЛ, М., 1959.
Кашкаров Д. Н. Современные успехи зоопсихологии, М. — Л., 1928.
Кэннон В. Физиология эмоций, Л., 1927.
Леб Ж. Вынужденность движения, тропизмы и поведение животных, М., 1924.
Ладыгина-Котс Н. Н. Отчет зоопсихологической лаборатории при Дарвиновском музее, М., 1921.
Морган Л. Привычка и инстинкт, Изд. Павленкова, СПБ, 1899.
Павлов И. П. Избранные произведения, М., 1951.
Павловский Е. Н. (ред.). Фауна СССР (серия трудов Зоологического института АН СССР), М. — Л.
Промптов А. Н. Очерки по проблеме биологической адаптации поведения воробьиных птиц, М. — Л., 1956.
Скребицкий Г. А. Изучение поведения птиц в период гнездования (Н. метод. записки Комитета по заповедникам), М., 1939.
Слоним А. Д. Основы общей экологической физиологии млекопитающих, М., 1951.
Формозов А. Н. География населения наземных животных. Изд. АН СССР, М., 1954.
Фриш К. Из жизни пчел, М. — Л., 1935.
Фриш К. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык, ИЛ, М., 1955.
Фролов Ю. Л. Физиологическая природа инстинкта, Л., 1935.
Халифман И. А. Пчелы, М., 1963.
Халифман И. А. Муравьи, М., 1964.
Халифман И. А. Отступившие в подземелье (о термитах), М., 1960.
Хейнрот О. Из жизни птиц, М. — Л., 1947.
Щербиновский Н. С. Пустынная саранча, М., 1951.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Р. Шовен

ОТ ПЧЕЛЫ ДО ГОРИЛЛЫ

Редактор *Е. Э. Казакевич*
Художник *А. Д. Смеляков*
Художественный редактор *Ю. Л. Максимов*
Технический редактор *А. Д. Хомяков*
Корректор *А. Я. Шехтер*

Сдано в производство 22/I 1965 г. Подписано к печати 18/V 1965 г.
Бумага 84×108[1]/32=5,6 бум. л., печ. л. 17,2 в т/ч 16 вкл. Уч.-изд. л. 16,6.
Изд. № 4/2986. Цена 1 р. 23 к. Зак. 1080.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
Москва, 1-й Рижский пер., 2.

Ленинградская типография № 2 имени Евгении Соколовой
Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР
по печати. Измайловский пр., 29.